UNIVERSIDAD FINIS TERRAE
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

IMPACTO DE UNA DIETA HIPERPROTEICA Y DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA COMO TRATAMIENTO PARA SARCOPENIA EN EL ADULTO MAYOR.

LUZ SOTO MÁRQUEZ
JOSEFA VERA MIENERT

Tesina presentada a la Facultad de Medicina de la Universidad Finis Terrae, para optar al grado de Licenciatura en Nutrición y Dietética

Profesor Guía: Carolina Estremadoyro Baraona

Santiago, Chile
2019

ÍNDICE

RESUMEN……...3
INTRODUCCIÓN……....5
HIPÓTESIS……..6
OBJETIVO GENERAL……...6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS……7
EPIDEMIOLOGÍA DEL ADULTO MAYOR……..8
SARCOPENIA…….……9
Mecanismos que llevan a sarcopenia…….……10
PESQUISA DE SARCOPENIA…….……..13
Pesquisa de sarcopenia en Chile, en atención primaria……..……14
Mediciones antropométricas utilizadas en la fórmula de diagnóstico para sarcopenia…….……14
TRATAMIENTO…….……..16
MATERIALES Y MÉTODOS…….……....19
RESULTADOS…….…... 23
DISCUSIÓN……..... 29
CONCLUSIÓN……..31
BIBLIOGRAFÍA……..……..32
ANEXOS……...……39

RESUMEN

En Chile la población mayor a 60 años supera las 2.800.000 personas, equivalente al 16,2% de los habitantes del país según el Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

Los adultos mayores sufren varios síndromes geriátricos, dentro de los cuales podemos encontrar la sarcopenia que se caracteriza por la pérdida de masa y fuerza muscular. Como consecuencias de esta condición podemos encontrar el aumento de riesgo de caídas y con ello el riesgo de fracturas, la pérdida de funcionalidad y la autovalencia del adulto mayor. Es por esto que es importante encontrar el tratamiento adecuado para esta patología y así prevenir su progresión.

En este estudio se pretende evidenciar el tratamiento más adecuado para evitar la progresión de sarcopenia, con el cambio en el estadio de sarcopenia, según programas de actividad física complementados con la ingesta de dieta hiperproteica.

Resultados: se relaciona la realización de ejercicio, y la intervención a través de una dieta hiperproteica, con una mejoría en el estadio de sarcopenia y a la vez se evita su progresión.

Debido a la falta de estudios nacionales respecto al tema, este estudio será un aporte para la evidencia sobre esta condición, incitando a la realización más estudios o bien siendo utilizado como herramienta para el tratamiento de sarcopenia.

Palabras claves: sarcopenia, adulto mayor en Chile, ejercicio de resistencia, dieta hiperproteica

ABSTRACT

In Chile, the population over 60 years old exceeds 2,800,000 people, equivalent to 16.2% of the country's inhabitants according to the National Institute of Statistics (INE).

Older adults have experienced several geriatric syndromes, within which we can find Sarcopenia that is characterized by the loss of muscle mass and strength. As a result of this condition, we can find the increased risk of the causes and the risk of fractures, the loss of functionality and the autovalence of the elderly. This is why it is important to find the appropriate treatment for this pathology and thus prevent its progress.

In this study, the most adequate treatment to prevent the progression of sarcopenia, the change in the stage of sarcopenia, according to the programs of complementary activity with the diet of the hyperproteic diet is evidenced. Results: the performance of the exercise is related to an improvement in the stage of sarcopenia and its progress is avoided.

Due to the lack of national studies on the subject, this study will be a contribution to the evidence on this condition, encouraging further studies or being used as a tool for the treatment of sarcopenia.

Key words: Sarcopenia, Elderly in Chile, Endurance exercise, Hyperproteic diet

INTRODUCCIÓN

Mundialmente existe un incremento de la población mayor a 60 años, lo que se traduce a que la población mundial está envejeciendo. Se estima que entre los años 2015 y 2050 el envejecimiento aumenta del 12 al 22%, de tal manera que la población mundial mayor a 60 años ascenderá de 900 millones a 2000 millones (1).

En los últimos años, en Chile ha aumentado la esperanza de vida en el adulto mayor, por lo cual hay un incremento de la población mayor a 60 años (2). Es por esto que los profesionales del área de la salud deben estar al tanto y saber cómo manejar las diversas complicaciones que se pueden presentar en ese grupo etario (3).

La encuesta nacional de salud del 2017 arroja resultados donde la población adulto mayor es la que mayormente se ve afectada por distintas enfermedades, 73,3% de la población mayor a 65 años presenta sospecha de hipertensión arterial, un 30,6% sospecha diabetes mellitus, un 10% ha sufrido un infarto agudo al miocardio y un 8,2% autor reportó un accidente cerebro vascular o trombosis cerebral (4). Es por estos datos que se puede evidenciar que las condiciones en el ámbito de salud del adulto mayor no son las más favorables, debido a la presencia de distintos tipos de enfermedades, con una prevalencia elevada.

El envejecimiento se caracteriza por la aparición de estados de salud complejos, pero propios de la edad y además multifactoriales, estos estados de salud que no pertenecen a una enfermedad como tal y son producidos en adultos mayores son llamados síndromes geriátricos, dentro de los cuales podemos encontrar la pérdida de la visión, audición, gusto y olfato; osteoartritis, neumopatías crónicas, diabetes, demencia y sarcopenia (5). Esta última condición será nuestro enfoque para desarrollar el presente proyecto de tesis.

La sarcopenia es un síndrome geriátrico que se presenta en gran parte de los adultos mayores (2), esta se caracteriza por una pérdida de la masa muscular, por lo cual se relaciona con un aumento en el riesgo de caídas, fracturas y pérdida de funcionalidad y fuerza, poniendo en riesgo la autovalencia y calidad de vida del adulto mayor (6).

Para esta problemática un tratamiento adecuado sería fundamental para revertir esta condición y con ello las consecuencias que conlleva, permitiéndole al adulto mayor mantener su autovalencia, el poder realizar sus tareas cotidianas y a la vez generar menos costos monetarios por parte del Estado que son destinados para el cuidado de los adultos mayores (7, 8).

Es importante tener en cuenta las consecuencias de este síndrome, ya que mediante una educación adecuada al paciente en etapas iniciales de la sarcopenia se puede prevenir su progresión con dietas hiperproteicas acompañadas de ejercicio físico (7).

A pesar de las proyecciones de la población adulto mayor en el país (9), sorprende la falta de investigaciones en cuanto a la sarcopenia, por lo cual esta investigación se basará mayoritariamente en estudios de otros países ya que estos son extrapolables a la realidad país.

HIPÓTESIS

Un tratamiento en base a ejercicio de resistencia muscular y/o dieta hiperproteica detiene progresión de sarcopenia y mejora su estado.

OBJETIVO GENERAL

Estudiar el efecto de una dieta hiperproteica y/o de un programa de ejercicios de resistencia como tratamiento para detener la progresión de sarcopenia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.-Recopilar y analizar información para el diseño de una intervención a través de ejercicio de resistencia y/o dieta hiperproteica que será aplicable en adultos mayores sarcopenicos para detener la progresión de la sarcopenia y mejorar su estado.

2.- Determinar la composición corporal a través de antropometría de los adultos mayores del CESFAM Rosita Renard de la comuna de Ñuñoa, con la finalidad de pesquisar sarcopenia.

3.- Intervenir con dos posibles tratamientos a la población objetivo con el fin de evitar la progresión de sarcopenia y mejorar su estado.

EPIDEMIOLOGÍA DEL ADULTO MAYOR.

En Chile ocurre un fenómeno llamado transición demográfica, el cual consiste en la disminución de las tasas de mortalidad y de natalidad, aumentando el envejecimiento de la población, es decir, ocurre un aumento con respecto a las expectativas de vida (10).

En el año 2007 se estimó un 12,1% de personas mayores de 60 años en la población chilena, y para el año 2015 este valor aumenta a 14,7% (9).

El Servicio Nacional del Adulto Mayor (SENAMA) define adulto mayor como persona que supera o iguala los 60 años. En este grupo ocurren diversos cambios asociados a un proceso llamado envejecimiento, que se caracteriza por tener una menor adaptación a los distintos cambios biológicos que ocurren en el organismo, y así mismo los distintos órganos ya no tienen las mismas respuestas y adaptaciones a los cambios fisiológicos debido a su deterioro por el pasar de los años (11).

Junto con el aumento de las expectativas de vida se identifican problemáticas que el envejecimiento causa en el adulto mayor, tales como cambios fisiológicos, encontrando problemas neurológicos, alteraciones en el gusto y olfato, disminución de la funcionalidad de órganos y pérdida de la fuerza y masa muscular, más conocido como sarcopenia (12).

Según los resultados de la Encuesta Calidad de Vida en la Vejez 2016 (ECV) el 38,7% de la población adulta mayor consume de 3 a 5 fármacos los cual se considera polifarmacia y se puede relacionar con las enfermedades concomitantes que padece esta población. El 63,3% padece de hipertensión arterial, el 36,6% colesterol alto, 28,8% diabetes, 31,7% artritis, 11,2% osteoporosis y 5,4% fractura

de cadera (13). Es importante señalar que, según la última Encuesta nacional de Salud, las sospechas de padecer hipertensión arterial y de diabetes mellitus en la población de adulto mayor ascienden a 73,3% y 30,6% respectivamente (4).
A pesar de las enfermedades más comunes en el adulto mayor el 52% tiene una percepción excelente a buena de salud y el 48% tiene una percepción de salud de regular a mala, según la ECV 2016 (13).

SARCOPENIA

La sarcopenia es un síndrome geriátrico; ya que es prevalente en adultos mayores. Según la EWGSOP (Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas de Edad Avanzada, por sus siglas en inglés) sarcopenia se define como un síndrome caracterizado por la pérdida progresiva y generalizada de la masa y la fuerza del músculo esquelético (14). Esta condición puede ser primaria, cuando es propia del envejecimiento o secundaria cuando hay otros factores influyentes, tales como patologías crónicas e inflamatorias, reposo en cama e inactividad física o una ingesta inadecuada o insuficiente de proteínas y/o calorías (14).
La EWGSOP estableció estadios de sarcopenia, encontrando pre-sarcopenia, en la cual, se evidencia una disminución de la masa muscular, pero sin incidir en la fuerza o desempeño físico. Luego está la categoría de sarcopenia, donde se puede hallar disminución de la masa y fuerza muscular ocasionando un bajo rendimiento físico. Por último, se definió el estadio de sarcopenia severa, que se caracteriza por la disminución de la masa y fuerza muscular, produciendo un bajo rendimiento físico (14).
Es importante mencionar la obesidad sarcopénica; ya que, según la Encuesta Nacional de Salud 2016 - 2017, el 74,2 % de la población padece de malnutrición por exceso, siendo el 31,2% de la población obeso (4), por lo que la población chilena tiene una alta prevalencia a desarrollar esta condición. La obesidad sarcopénica se caracteriza por el evidente aumento de masa grasa, el cual puede hacer que la pérdida de masa muscular no sea evidente. Además, hay que

recordar que el tejido adiposo es un órgano endocrino, por lo que se habla de una constante inflamación producida por las adiponectinas inflamatorias (15).

Como se mencionó anteriormente, el envejecimiento conlleva múltiples cambios en la composición corporal de manera fisiológica tales como una redistribución de esta, que implica el aumento de la masa grasa y una disminución de la masa muscular de un 1 a 2 % anualmente desde los 50 años, y en ésta se aprecia la atrofia específicamente de las fibras musculares tipo II, las llamadas fibras musculares de contracción rápida, la que permite una mayor fuerza en comparación a las de contracción lenta (tipo I). Esto quiere decir que el rendimiento muscular mecánico se verá afectado, lo que en consecuencia repercutirá en el desarrollo de las actividades realizadas diariamente (15, 16). Es por esto que el padecer sarcopenia, puede traer múltiples consecuencias, debido a que como su definición lo dice, la pérdida de masa muscular se acompaña con la pérdida de fuerza del músculo esquelético, relacionándose con la limitación funcional y la discapacidad física, por lo que se pone en riesgo la independencia de la persona (15). Lo anterior apunta a las actividades básicas de la vida diaria (ABVD), como lo son alimentarse, vestirse y bañarse por sí solo, también control de esfínter y poder acudir al baño sin ayuda; y las actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD) que son por ejemplo, utilizar distintos métodos de comunicación (teléfono), conducir, administrar su dinero, poder mantener el cuidado de su hogar, entre otras (17, 18).

Mecanismos que llevan a sarcopenia.

La sarcopenia es una condición propia del envejecimiento, pero hay que tener en claro que hay múltiples factores que inciden en su aparición y progresión, que a la vez también son propios del envejecimiento y se procederá a explicar más de ellos a continuación (15).

Inactividad física: Según la Encuesta Nacional de Salud 2016- 2017, el 86,7 % de la población es sedentaria, entendiéndose como tal, la realización de actividad física menos de 3 veces a la semana, 30 minutos o más por vez (4). Un estilo de

vida sedentaria a cualquier edad puede inducir a la pérdida y disminución de masa muscular, pero es más evidente en el adulto mayor (15).

Los adultos mayores tienen barreras internas, como el apoyo familiar y la fatiga física, y las externas, como la falta de espacios para la realización de actividad física o el bajo conocimiento de los beneficios de esta (19).

Estas barreras limitan la realización de actividad física, por lo que se debería trabajar en ellas ya que hay múltiples beneficios de la actividad física en la salud, como el aumento de la masa muscular y de la fuerza, la pérdida de masa grasa y mejoría en el rendimiento y sistema cardiovascular, por lo que sería un factor protector contra la sarcopenia (20).

Deficiencia nutricional: Existen factores de riesgo asociados a cambios fisiológicos que ocurren junto con el proceso de envejecimiento, como pérdida de piezas dentales, disgeusia, disfagia, por nombrar algunos que pueden llevar a un adulto mayor a la disminución de ingesta alimentaria y así en un periodo de tiempo a un posible estado de desnutrición (21).

Con la disminución de ingesta y la pérdida de peso, es inminente la aparición de deficiencia nutricional, que se caracteriza por déficit de nutrientes como calcio, vitamina D, que predisponen a un mayor riesgo de pérdida de masa muscular (22), (23).

Disfunción mitocondrial: El envejecimiento conlleva un aumento en la producción y acumulo de radicales libres aumentando el estrés oxidativo en las células, lo cual produce alteraciones en el ADN de las células, proteínas, lípidos y la división celular; y el número de mitocondrias (24).

Durante el envejecimiento del músculo esquelético, la mitocondria aumenta la producción de especies reactivas de oxígeno, alterando el ADN de esta. Cuando se produce un acumulo de este ADN modificado, se produce una disfunción mitocondrial (20). Dicha disfunción se relaciona con la apoptosis, mecanismo de muerte celular “programada”, de miocitos o fibra muscular, por lo que este proceso contribuiría a la pérdida de masa y fuerza muscular (15).

Alteración neuromuscular: Motoneurona son las neuronas pertenecientes al sistema nervioso central, las cuales proyectan sus axones directamente al músculo generando una unión neuromuscular, en esta unión se genera una respuesta excitatoria a nivel muscular. En el adulto mayor, se observa una pérdida de axones alfa-neuromotores, la cual es una de las causas de la atrofia muscular (25, 26).

Vitamina D: En Chile la deficiencia es prevalente en el grupo etario de adultos mayores, correspondiendo desde un 36,5 a un 70% (27, 28). La disminución de la velocidad de marcha y la debilidad muscular proximal se ha propuesto incluso como un signo clínico de la deficiencia de vitamina D (29). Incluso han aparecido estudios, sugiriendo que una suplementación con éste nutriente en personas mayores a 65 años mejoraría la función muscular (30). La evidencia propone que una ingesta adecuada de vitamina D: 400 - 600 UI, suponen un beneficio específico en la reducción de caídas y fracturas en el adulto mayor; ya que la vitamina D se considera más que un nutriente una hormona debido a su función endocrina que cumple (27). Una de las funciones destacadas es el rol que cumple en el metabolismo óseo, siendo esencial para la absorción de calcio a nivel intestinal, la estimulación de proliferación celular muscular y la fijación de Calcio en los huesos (31, 32).

De manera fisiológica con el pasar de la edad se van perdiendo los receptores del músculo esquelético para la captación de vitamina D, por lo que sus funciones benefactoras para el desarrollo muscular se ven disminuidas (33).

Resistencia anabólica: El envejecimiento conlleva una resistencia anabólica que puede ser producida por una insulino resistencia y baja producción de testosterona e IGF-1, La insulina es una hormona anabólica la cual estimula la síntesis de proteínas mitocondriales en el músculo esquelético. La testosterona disminuye con el pasar de los años, por ende, su acción de producir células satélites, estimular los mioblastos e inhibir la miostatina no se estará realizando. El IGF- 1 también disminuye con el envejecimiento por lo que no se activaría la proliferación y diferenciación de las células satélites (34, 35).

PESQUISA DE SARCOPENIA

Para la definición, y criterios de diagnóstico de sarcopenia existe un Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas de Edad Avanzada (EWGSOP). Éste grupo de trabajo está compuesto por 5 organizaciones expertas en el tema, cada una con su especialidad. Para el diagnóstico, existen tres parámetros: 1.- Baja masa muscular, que se mide a través del DEXA y BIA; 2.- Baja fuerza muscular, la cual se evalúa por medio de la dinamometría; 3.- Bajo rendimiento físico, que se evidencia a través de la prueba *timed up & go*. El diagnóstico se hace efectivo en la presencia del parámetro 1 pero este debe estar acompañado con el parámetro número 2 o 3 (14).

Como el parámetro 1 tiene que si o si estar presente, para poder evaluar la masa muscular existen 2 métodos aplicados en la práctica clínica en Chile (14). DEXA : También llamado, absorciometría de rayos X de energía dual, este examen mide la densidad ósea y además proporciona una evaluación y cuantificación de masa grasa y masa magra (músculo), es por esto que esta técnica tiene un rol fundamental en el diagnóstico para sarcopenia, los puntos de corte son para hombres: 7,19 kg/m^2 y mujeres: 5,77 kg/m^2 (6). A pesar de que se considera exámen *Gold Standard* para la evaluación de composición corporal y pesquisa de sarcopenia, tiene como inconveniente, su alto costo monetario, que lo hace inaccesible para gran parte de la población (14, 36, 37).

BIA: Bioimpedanciometría, técnica que permite analizar la composición corporal de grasa, musculatura y agua en el organismo, considerando factores como sexo, edad y peso. Es un examen no invasivo, indoloro y sencillo. Consiste en la colocación de un par de electrodos en la muñeca y en el tobillo y estos van conectados a una máquina que procesa la información de forma casi automática.
Puntos de cortes propuestos por un análisis estadístico-provenientes de NHANES III en hombres y mujeres > 60 años. Hombres: < 10,76 kg/m^2. Mujeres < 6,76 kg/m^2. (6).

Pesquisa de sarcopenia en Chile, en atención primaria

En Chile, se desarrolló un estudio para la realización de una fórmula sencilla para la estimación y validación de puntos de cortes para diagnóstico de sarcopenia, en atención primaria de salud, permitiendo así la pesquisa de sarcopenia de manera más simple y accesible para los chilenos.
La variable principal que se debe estudiar para un adecuado diagnóstico es la Masa Muscular Apendicular Esquelética (MMAE), la cual se puede evaluar a través del DEXA. Sin embargo, como el objetivo del estudio era la búsqueda de una fórmula de estimación a través de variables simples y aplicables en APS, se puede realizar la evaluación de masa muscular disminuida por medio del IMMAE que relaciona la MMAE con la talla: IMMAE= MMAE/talla^2(kg/m2).
Así mismo la MMAE se estimó por el modelo:
MMAE (kg)= 0,107(peso-kg) + 0,251(altura rodilla-cm) + 0,197(circunferencia pantorrilla-cm) + 0,047(-dinamometría-kg) - 0,034(circunferencia de cadera-cm) + 3,417(Sexo-Hombre) - 0,020(edad-años) - 7,64622. (38)
Con respecto a los puntos de corte utilizados para el IMMAE son un valor menor a percentil 20 (p 20) que corresponde a las cifras de 7,45 kg/m^2 en hombres y 5,88 kg/m^2 en mujeres, para pesquisar sarcopenia (38, 39).

Mediciones antropométricas utilizadas en la fórmula de diagnóstico para sarcopenia**.**

Peso: Medida antropométrica más utilizada en clínica, atención ambulatoria y APS (40). Consiste en una técnica económica y sencilla de realizar, donde se somete al adulto mayor a subirse en una balanza que puede ser digital o mecánica, se recomienda que ésta sea lo suficientemente espaciosa, para evitar que el individuo pierda el equilibrio y pueda sufrir una caída (41).

El resultado marcado en la balanza corresponde al peso en kilogramos, y éste servirá para que junto con la medición de talla se pueda determinar el estado nutricional.

Talla: Al igual que el peso, esta medida antropométrica se utiliza para determinar el estado nutricional o en otras ecuaciones predictivas.

Generalmente la talla se mide en un estadiómetro, en el cual el sujeto debe estar descalzo, talones juntos y piernas rectas, brazos al costado del cuerpo y hombros relajados. Además, se deben apoyar los talones, glúteos, escápula y cabeza apoyados en una superficie vertical; mirada hacia el frente con la cabeza en el plano horizontal de Frankfort (42).

Altura rodilla: Es un método utilizado para la estimación de la talla. Se utiliza un caliper de altura rodilla el cual se compone de una parte fija y una móvil. La primera parte se posiciona bajo el talón del paciente, y este debe formar un ángulo de 90° con la pierna y rodilla. La segunda parte del caliper se posiciona en el cóndilo del fémur (42, 43). La longitud registrada en el caliper se debe ingresar en una fórmula altura rodilla propuesta por Chumlea *et al.* para obtener la talla (44).

Esta medición se puede realizar con el paciente en posición supina o decúbito supino (44).

Circunferencia de pantorrilla: Al igual que las mediciones anteriores, esta es una medición rápida, sencilla y económica. Es útil para conocer la composición corporal, especialmente en adultos mayores y además es buen predictor de la reserva de masa muscular y proteica del músculo (45).

Para obtener esta medida se utiliza una cinta métrica posicionada en medio de la parte más prominente de la pantorrilla de forma paralela al piso (42).

Dinamometría: La fuerza muscular se puede evaluar a través de la fuerza de agarre (dinamometría), que es un examen que consiste en la medición de fuerza ejercida por el puño de la mano predominante en actividades diarias. Sirve para evaluar la fuerza muscular, es sencillo de aplicar y de bajo costo. Los puntos de corte son < 15 kg en mujeres y < 27 kg en hombres (6, 38).

Circunferencia de cadera: Esta medida es posible obtenerla a través de una cinta métrica. El paciente debe estar en posición supina y la cinta métrica se debe posicionar de forma paralela al piso en la zona más prominente de los glúteos (42).

Timed up & go (TUG): Consiste en un examen sencillo, que mide la capacidad funcional muscular que tiene una persona y tiene relación directa con el riesgo de caídas. Se evalúa el tiempo en que el paciente demora en pararse de una silla y caminar 3 metros, darse la vuelta alrededor de un punto y volver a sentarse. Se utiliza como punto de corte una velocidad < 10 segundos (14, 46).

TRATAMIENTO

Un envejecimiento saludable se puede alcanzar mediante estilos de vida que son modificables, tales como una alimentación balanceada y realización de actividad física (47).

Una alimentación que aporte los nutrientes adecuados es primordial para mantener un estado nutricional normal y evitar pérdida de peso, ya que este último se correlaciona con una pérdida de masa muscular y por ende sarcopenia (35).

Los requerimientos de ingesta dietaria de proteína en las distintas etapas del ciclo vital, van cambiando según las necesidades fisiológicas que presente el organismo, principalmente síntesis de proteínas, para la posterior síntesis muscular (48).

Mundialmente los requerimientos de ingesta de proteína recomendados por la OMS, son de 0,8 gr de proteínas por kg de peso independiente del grupo de edad que se esté cursando (49), sin embargo en distintos países han adoptado modificaciones en las recomendaciones, llegando hasta 1,3 gr/kg/día. La evidencia propone que una ingesta del doble de lo propuesto por la OMS, por lo tanto, 1,6 gr/kg/día aumentaría la masa magra de todo el cuerpo, en comparación a una ingesta de 0,8 gr/kg/día (50).

Hoy en día, nuevas evidencias proponen que la ingesta propuesta por la OMS es insuficiente para preservar masa muscular en un adulto mayor (51, 52); esto se debe a que el proceso de envejecimiento por sí solo puede provocar un constante estado inflamatorio en el organismo, siendo éste factor y junto a la disminución de absorción intestinal de aminoácidos, incapacidad de reducir catabolismo proteico y la presencia de alguna comorbilidad, influyentes negativos en el proceso de absorción, metabolismo y disponibilidad de proteínas para la síntesis muscular (53, 54).

Expertos en el tema, como por ejemplo, la Sociedad de sarcopenia, Caquexia y Trastornos de pérdida (SCWD), proponen como tratamiento una ingesta de 1 gr hasta 1,5 gr/kg/día, acompañado además de ejercicio físico, para evitar la pérdida de masa muscular (52).

Existen diferentes orígenes de la proteína (vegetal, animal, suplementos). La evidencia demuestra que la proteína de origen animal es la que mejor biodisponibilidad tiene en el organismo, siendo mayor el porcentaje de absorción, hasta un 90% (51), este tipo de proteína incluso es llamada de alto valor biológico (55).

La calidad de la proteína es clave para determinar el anabolismo en el músculo esquelético, es por esto que la proteína de origen animal es la que mejor completación aminoacídica posee, y por lo tanto la que mejor resultados entrega. También influyen factores como la presentación de los alimentos, siendo, por ejemplo, de mayor disponibilidad los aminoácidos de una carne picada, que de un

trozo de carne entera, esto se debe a que la absorción y digestión de la carne picada será mejor a la de la carne entera (35, 48).

Los aminoácidos que mejor relación tienen con el anabolismo son la caseína, encontrada principalmente en la leche de vaca y la leucina que pertenece al grupo de lo cárneos y la fenilalanina, que se encuentra mayormente, en carnes rojas, pescados y huevo (35, 56).

Sin embargo, encontramos una controversia, ya que también se ve relacionado con efectos negativos en el organismo, especialmente las carnes rojas, que se relacionan con aumento de procesos inflamatorios en el organismo (57), e incluso riesgo para padecer cáncer (51, 55, 58).

Con respecto a la proteína de origen vegetal, se ha visto que su composición aminoacídica es menor que en la proteína animal, principalmente por la falta de leucina (51, 55).

Además, la biodisponibilidad es menor, ya que existen compuestos como la fibra o los fitoquímicos que son inhibidores para la absorción de algunos aminoácidos (tripsina) (51).

La solución para maximizar la absorción de proteína vegetal se basa mayormente en aumentar la cantidad de consumo, también se puede realizar la completación aminoacídica en el caso de las legumbres que se deberían mezclar con cereales (51, 53).

Los suplementos de proteína, hace referencia a la selección de algunos aminoácidos o simplemente proteína, pero en estado polvo o líquido, siendo parte de un suplemento alimenticio (59). Con respecto a este tipo de proteínas existe una mayor controversia, debido a que al consumir suplementos tendría implicancias en el apetito, generando una disminución de ingesta, favoreciendo a la baja de peso y carencia de otros nutrientes (51, 59).

Retomando el segundo estilo de vida modificable que fue mencionado anteriormente, la actividad física es un pilar fundamental en el tratamiento de sarcopenia**,** debido a que el desuso del músculo promueve la progresión de

sarcopenia, ya que, la inactividad física produce una pérdida de masa muscular aumentada y acelerada (60, 61, 62).

Dentro de los distintos tipos de ejercicio físico, nos centraremos en el ejercicio de resistencia, debido a que, según la literatura, es el ejercicio físico más adecuado para el tratamiento de sarcopenia (60, 61, 63).

El Ejercicio de Resistencia (ER) consiste en la realización de contracciones dinámicas o estáticas contra una resistencia (61).

El ER aumenta la masa muscular ya que induce a la producción y secreción de hormonas androgénicas anabólicas. Junto con ello el entrenamiento neuromuscular de alta potencia produce una estimulación en las fibras musculares rápidas atrofiada por el desuso. Otro de los efectos que produce el ER es invertir la resistencia a IGF-1, la cual es propia del envejecimiento. En cuanto al estrés oxidativo, hay una disminución en la expresión de los genes de proteínas proteolíticas y se aumenta la producción de enzimas antioxidantes (60, 62).

Dentro de los beneficios más destacables que produce el ER son el aumento de la masa y fuerza muscular, el equilibrio, velocidad de marcha y la capacidad de levantarse de una silla (62, 64).

Las recomendaciones de ER por parte de American College of Sports Medicine (ACSM) son la ejecución de estos 2 a 3 días por semana, con 1 a 3 series compuestas de 8 a 12 repeticiones cada una, las cuales deben incluir 8 a 10 grupos musculares mayores con una intensidad del 70 - 80% de la potencia máxima. Luego de la finalización de una serie se debe descansar 1 minuto. Por último, la ejecución de estos ejercicios se debe realizar de forma lenta y se debe aumentar de manera progresiva la intensidad de acuerdo con la capacidad y mejoría de cada persona para evitar lesiones en el paciente (65).

MATERIALES Y MÉTODOS

1.- Búsqueda de artículos científicos en páginas web como Pubmed, INTA y Scielo, su posterior revisión y análisis, estos estudios tienen un requisito: Menos de 15 años de antigüedad. Palabras claves utilizadas para la búsqueda: Sarcopenia, Adulto mayor en Chile, Ejercicio de resistencia, Dieta hiperproteica

2.- Selección de población a intervenir de un N= 80 personas que pertenezcan al Cesfam Rosita Renard, a través de un muestreo por conveniencia. Se considerarán los siguientes criterios:

Criterios de inclusión	**Criterios de exclusión**
> 65 años	Enfermedad renal
Diagnóstico de sarcopenia	Patología hipercatabólica (cáncer, VIH, etc.)
Autovalencia	Demencia o principios de demencia.
	Enfermedad de Parkinson

3.- Se entregará un consentimiento informado a los sujetos a intervenir. (Anexo 1)

4.- Se realizarán las siguientes mediciones antropométricas: peso, altura rodilla, circunferencia de pantorrilla, circunferencia de cadera y dinamometría, las cuales se utilizarán para diagnosticar sarcopenia por medio del modelo empírico utilizado en atención primaria. Se agruparán a los pacientes separados por sexo, según el percentil de IMMAE que estos tengan en la tabla 1 (Anexo 2).

La dinamometría será utilizada con el fin de evaluar la fuerza muscular de los pacientes y junto con ella se realizará la prueba *Timed up & go* para evaluar el rendimiento físico de paciente.

Los resultados obtenidos de IMMAE, dinamometría y *Timed up & go* se utilizarán para elaborar una base de datos por cada paciente.

5.- Luego de recopilar a los pacientes con diagnóstico de sarcopenia, se aplicará una encuesta del consumo de ciertos alimentos, para cuantificar ingesta de proteína e identificar si se encuentra con una dieta inadecuada, para poder lograr una intervención efectiva. (Anexo 3)

6.- Nuestra población intervenida será un total de 80 personas elegidas por conveniencia, las cuales se dividirán en 2 grupos de 40 individuos de manera aleatoria.

7.- Grupo A será el grupo intervenido con una dieta hiperproteica de 1,5 gr de proteína por kg de peso ideal con un 70% de alto valor biológico (66). Antes de comenzar la intervención, se le hará entrega de una pauta alimentaria, donde indicará la cantidad de porciones por grupo de alimentos que debe ingerir al día, y además la equivalencia de 1 porción con distintas opciones de alimentos, cabe mencionar que ésta pauta está sujeta a modificaciones de aumento o disminución de porciones dependiendo del peso y requerimientos de proteínas del paciente (Anexo 4). Además, se le entregará un ejemplo de minuta para especificar los tiempos de comida que deben incorporar al día. (Anexo 5)

8.- Grupo B será intervenido con un plan de ejercicios de resistencia, con las recomendaciones de la ACSM: ejercicios de resistencia los cuales se realizarán 3 veces a la semana, 3 series con 12 repeticiones. (Anexo 6)

Dia 1: - Serie 1: Flexión de codo con barra, manos en supinación
- Serie 2: Extensión de rodilla sentado con peso
- Serie 3: Flexión y extensión de los pies

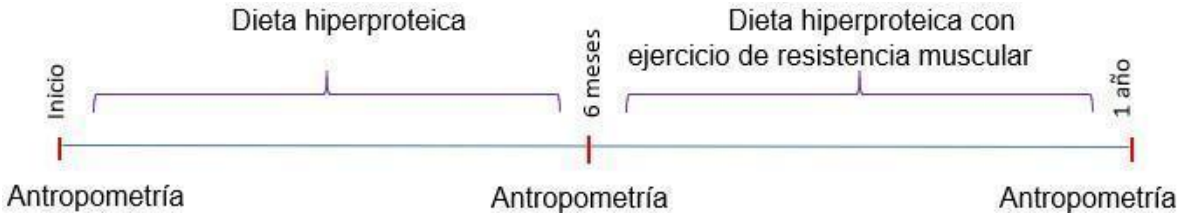
Dia 2: - Serie 1: Extensión de tríceps con banda elástica
- Serie 2: Abductores con banda elástica
- Serie 3: Flexión de rodillas con banda elásticas

Día 3: - Serie 1: Flexión del codo con mancuernas cortas y presa de martillo
- Serie 2: Aductores con banda elástica
- Serie 3: Levantamiento desde una silla

9.- La intervención será durante 6 meses, luego de este periodo se realizarán las mismas mediciones antropométricas realizadas antes de la intervención para la pesquisa de sarcopenia, con el fin de verificar si el tratamiento produjo un cambio en el IMMAE, dinamometría y *Timed up & go* de ambos grupos; luego del transcurso de los 6 meses de intervención. Esto se presentará en la tabla 3, 4 y 5. (Anexo 7)

10.- Luego de los 6 meses, los grupos seguirán en tratamiento, pero se complementarán con el tratamiento del otro grupo por 6 meses más, es decir, el grupo A se complementará con el tratamiento del grupo B y lo mismo para el Grupo B. Al finalizar se realizarán mediciones antropométricas nuevamente para verificar mejoría en IMMA, dinamometría y *Timed up & go* de ambos grupos. Los resultados se encontrarán en la tabla 6, 7 y 8. (Anexo 8) En el siguiente esquema se explica la intervención que se hará en cada grupo durante todo el tratamiento.

Grupo A



Grupo B

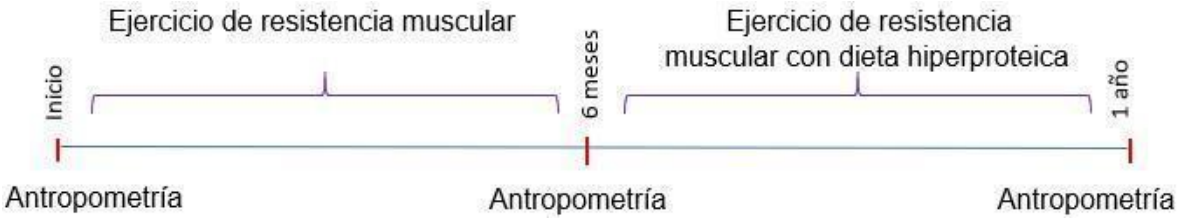


Figura 1: Tratamiento grupo A y grupo B

11.- Se comparan las mejoras con respecto al delta de IMMAE, dinamometría y *Timed up & go* obtenido, según el tratamiento recibido al término del año, presentado en la tabla 9, 10 y 11. (Anexo 9)

RESULTADOS

Al momento de plantearnos el propósito de encontrar un tratamiento adecuado para sarcopenia, se eligió un estudio cuasiexperimental por conveniencia, esto quiere decir que al momento de reclutar nuestra muestra, ésta debe ser si o si pacientes sarcopenicos. El ser cuasiexperimental se refiere a que nuestro estudio no contempla un grupo control, sino que solo se compararán dos grupos, pero con distinto tratamiento.

Al momento de analizar los resultados obtenidos tras nuestra intervención, es importante realizar, en primer lugar, una descripción de la naturaleza de nuestro grupo de intervención, entendiéndose como tal, sexo, edad, patologías concomitantes, autopercepción de salud y nivel socioeconómico. Esta descripción permite conocer las características de nuestra población y de esta manera obtener mejores resultados, de tal manera que las conclusiones obtenidas puedan ser

extrapolables a la población nacional, o bien poder obtener conclusiones según sexo, edad, nivel socioeconómico, etc.

La naturaleza de nuestro grupo de intervención se plasmará en la siguiente tabla.

Tabla 1: Descripción de la naturaleza del grupo a intervenir

Característica	Hombres	Mujeres	Total
Edad promedio (DE)			
Enfermedades			
HTA n (%)			
Diabetes n (%)			
Depresión n (%)			
Osteoporosis n (%)			
Viven solos n (%)			
Autopercepción de salud n (%)			
Buena			

Regular			
Mala			
Nivel socio económico (autopercepción) n (%)			
Bajo			
Medio			
Alto			

Antropometría del grupo intervenido:

Tabla 2: Antropometría del grupo a intervenir

Medición	**Mujeres n=**	**Hombres n=**
Peso promedio Kg ± DE		
Talla promedio cm ± DE		
IMC Promedio kg/m2 ± DE		
< 23 n (%)		
23,1 - 27,9 n (%)		
28 - 31,9 n (%)		
>= 32 n (%)		
Dinamometría promedio kg ± DE		

TUG promedio segundos ± DE		

Para realizar la intervención, es importante plantear las variables y sus respectivas descripciones y el tipo. Al tenerlas claras se puede identificar su comportamiento a lo largo del estudio para poder obtener resultados concretos y analizarlos posteriormente para poder obtener conclusiones.

Tabla 3: Tipos de variables del estudio con sus respectivas descripciones

Variable	Descripción	Tipo de variable.
Sarcopenia	Síndrome geriátrico caracterizado por la pérdida progresiva y generalizada de fuerza y masa muscular. Se puede definir por fórmula predictiva según IMMAE.	Dependiente
Dieta hiperproteica	Tratamiento de 1.5 gr de proteínas por kg de peso ideal, el cual promueve la síntesis y preservación de masa muscular.	Independiente
Ejercicio de resistencia	Tratamiento de ejercicio físico el cual mejora la fuerza y masa muscular.	Independiente

Timed Up & Go (TUG)	Tiempo en segundos que demora un individuo en levantarse de una silla, caminar 3 metros y volver a sentarse	Dependiente
Dinamometría	Medición de la fuerza muscular (kg) en la mano dominante, registrando la marca mayor de dos mediciones	Dependiente

La información que se debe recopilar, para poder realizar las comparaciones pertinentes y así obtener resultados sobre la intervención son principalmente mediciones antropométricas para utilizar en modelo empírico: altura rodilla, circunferencia pantorrilla, dinamometría, circunferencia de cadera.
Una vez obtenidos los resultados, se procederá a la evaluación y comparación de estos de la siguiente manera:

En primer lugar, evaluaremos el efecto producido en el grupo A y el grupo B de manera independiente. Se evaluará el valor del IMMAE obtenido por el modelo empírico, dinamometría y timed up & go (TUG) en tiempo 0, es decir, antes de iniciar el tratamiento y el valor obtenido por el mismo método luego de 6 meses de intervención. Para poder determinar el delta de cada grupo y si este es significativo o no, utilizaremos una prueba T dependiente, ya que estamos evaluando nuestra variable dependiente, que es la sarcopenia, luego de haber recibido un tratamiento. Esta comparación de resultados se realizará con el fin de conocer qué tratamiento es más efectivo para mejorar el IMMAE, la fuerza muscular a través de la dinamometría y el rendimiento físico por medio del *timed up & go* (TUG), aunque se espera tener resultados positivos en ambos.

En segundo lugar, compararemos los resultados obtenidos entre el grupo A y grupo B según el delta de IMMAE, la dinamometría y *timed up & go* obtenido en tiempo 0 y luego de 6 meses de intervención. Para poder realizar esto aplicaremos una prueba T independiente, ya que el propósito es conocer la variación que producen las variables independientes, las cuales son la dieta hiperproteica y el

ejercicio de resistencia, en la sarcopenia de los pacientes y por ende se sabrá que tratamiento es el mejor. El resultado obtenido se representará en un gráfico de torta como el siguiente:

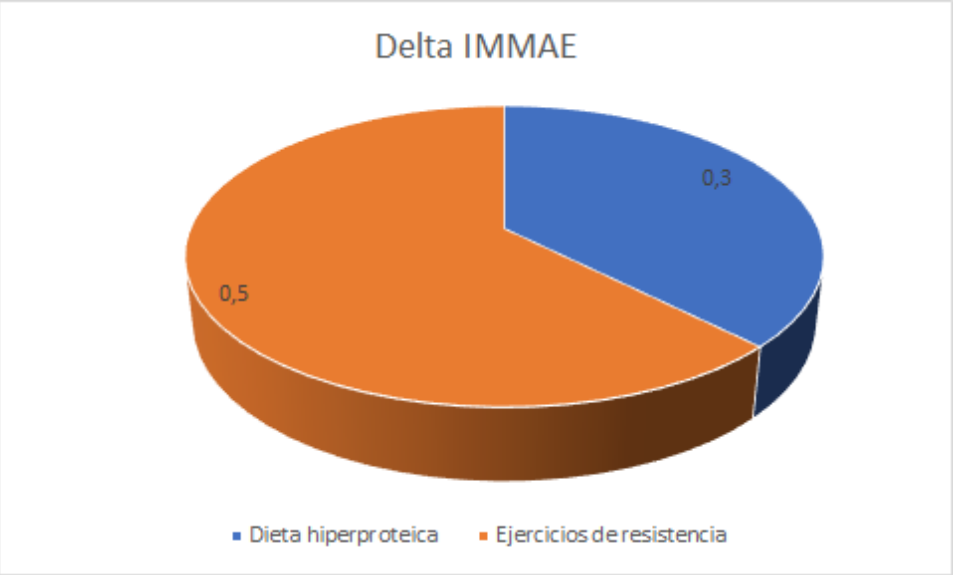


Figura 2: Delta IMMAE obtenido en la intervención con dieta hiperproteica y con la intervención con ejercicios de resistencia

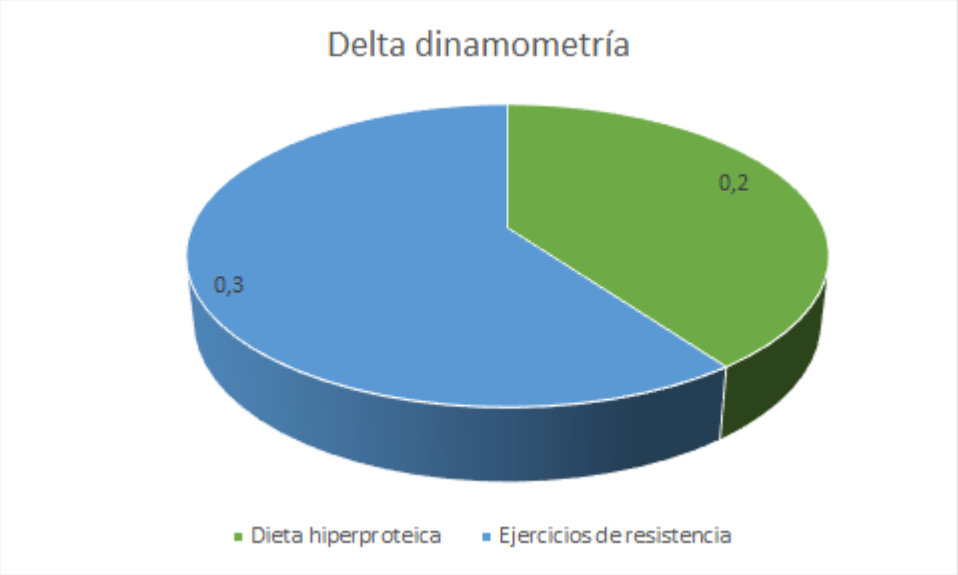


Figura 3: Delta dinamometría obtenido en la intervención con dieta hiperproteica y con la intervención con ejercicios de resistencia

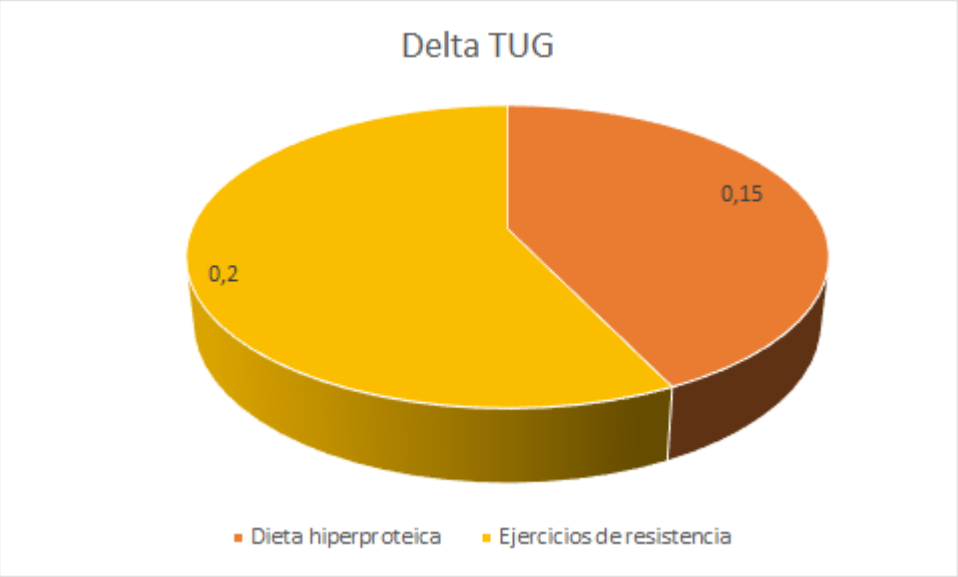


Figura 4: Delta TUG obtenido en la intervención con dieta hiperproteica y con la intervención con ejercicios de resistencia

Por último, se repetirá la prueba T dependiente, en cuanto a la comparación individual de cada grupo, pero esta vez se evaluará el valor obtenido por el modelo empírico, dinamometría y *timed up & go* (TUG) entre el periodo 0 y al finalizar el tratamiento, es decir, al año.

DISCUSIÓN

Al realizar la búsqueda de información, sobre los tratamientos que existen para mitigar la sarcopenia, encontramos evidencia que indica que el ejercicio físico y la ingesta adecuada de proteínas debe ser complementada. Sin embargo, sus referencias estaban por separado, es decir se demostraba la efectividad del ejercicio de resistencia, o la efectividad de la ingesta proteica. Cabe destacar que, al buscar sobre dieta con una ingesta hiperproteica, la sorpresa fue encontrar mínima evidencia que se enfocara solo a un tratamiento a base de dieta, como lo es el estudio de Mitchell C., *et. al.* (50). En dicho estudio se puede evidenciar que el aporte doble de lo establecido por la OMS (49) tiene efecto positivo sobre la

masa magra y la función muscular. Por otro lado, se encontró bastante más información de la ingesta de suplementos como testosterona, vitamina D, aminoácidos específicos como caseína, leucina o nutrientes específicos como posible tratamiento (30, 34).

En cambio, la evidencia encontrada sobre el ejercicio de resistencia como un tratamiento efectivo para aumentar la masa muscular fue mayor. Según el estudio de Taffer D., et. al. (66) y en la revisión de Yoo Z., et. al. (20) se evidencia el aumento de la fuerza muscular en adultos mayores con ejercicios de resistencia, por lo que adoptamos este tratamiento para nuestra intervención según las recomendaciones de la ACSM (65)

En Chile existe el programa de alimentación complementaria para el Adulto Mayor (PACAM) que es un beneficio que pueden optar los Adulto mayores pertenecientes a FONASA con la finalidad de entregar un apoyo alimentario y nutricional, es de carácter preventivo y recuperativo (67, 68).

En este programa se entregan dos productos: Bebida láctea años dorados, la cual consiste en un producto en polvo fortificado con vitamina B12 y C, calcio y ácido fólico, es una bebida semidescremada y de consumo diario. Su preparación se realiza con 25 gr de polvo en 200 cc de agua aportando 4,5 gr de proteínas (69).

Crema años dorados es un producto de preparación instantánea de sabor lentejas, arvejas, espárragos y verduras, además está fortificada con vitamina A, B, C, D, E, ácido fólico. Junto con ello contiene calcio, zinc, Hierro fósforo y magnesio. Para su preparación se requieren 50 gr de polvo en 200 cc de agua aportando 6,5 gr de proteínas (70).

Si analizamos las recomendaciones de ingesta de proteínas para el adulto mayor y el aporte del PACAM, es bastante precario ya que las cantidades de gramos faltantes para completar el requerimiento durante las otras comidas en el día son elevadas. Además, hay que considerar que la alimentación de este grupo etario generalmente está disminuida, ya sea por la situación económica o los cambios fisiológicos del paciente. Es por esto que consideramos que debería haber una modificación en el PACAM e incrementar el aporte proteico ya que la entrega de

estos alimentos es gratuita y podría ser de gran ayuda para el tratamiento de sarcopenia. También proponemos una revisión para la posible adición de ciertos nutrientes que se han visto favorables para tratamiento de sarcopenia, como lo es la vitamina D, y aminoácidos específicos, como caseína y leucina. Incluso sería adecuado que dentro del PACAM desarrollen un producto enfocado en la prevención y tratamiento de sarcopenia.

Con respecto a la metodología de nuestra intervención podría surgir problemas en cuanto a la adhesión al tratamiento, principalmente por la duración de este. Para prevenir esta situación realizaremos talleres de cocina 1 vez al mes de manera gratuita en el CESFAM, con la finalidad de generar mayores ideas de alimentación y así motivar a nuestro grupo intervenido con dieta hiperproteica.

Con respecto al grupo intervenido con ejercicio, la forma de motivar y conseguir la adhesión del tratamiento será con el ofrecimiento de un taller para la confección de los materiales necesarios para la realización del tratamiento físico, tales como, mancuernas de botellas, barras con palos de escoba, peso con productos caseros, bandas elásticas con elásticos de costuras, etc. Además, iremos entregando nuevas series de ejercicios para que no se tan rutinario.

CONCLUSIÓN

Mediante la realización de éste estudio esperamos entregar una respuesta sólida a nuestra hipótesis: un tratamiento en base a ejercicio de resistencia muscular y/o dieta hiperproteica detiene progresión de sarcopenia y mejora su estado. Como se comentó anteriormente hay falta de información sobre la prevalencia, consecuencias y tratamiento en el sarcopenia del adulto mayor. Es por esto que queremos ser un aporte, a través de la realización de este estudio en cuanto a la evidencia que existe hoy en día sobre la realidad de los adultos mayores. Además es importante recalcar que el hecho de que el grupo etario del adulto mayor va

aumentando y las proyecciones confirmar este aumento de población añosa en un futuro cercano, fué lo que nos impulsó a realizar este estudio. Es por esto que queremos generar un mayor interés y a la vez preocupación, por las complicaciones que se generan en el grupo de los adultos mayores, para así poder brindarles una mejor atención y ayudar a la mantención o mejora de su calidad de vida. Esperamos que los resultados de este estudio sirva para impulsar la realización de estudios posteriores, también que se realice un análisis exhaustivo de la composición del PACAM y al mismo tiempo generar propuestas para su mejoría.

BIBLIOGRAFÍA

1. Organización mundial de la salud. 10 datos sobre el envejecimiento y la salud. Mayo 2017.
2. Chávez-Moreno D, Infante-Sierra H, Serralde-Zúñiga A. Sarcopenia y funcionalidad en el adulto mayor hospitalizado [Internet]. Scielo.isciii.es. 2018.
3. Ministerio de Salud. Programa nacional de salud de las personas adultas mayores. 2014
4. Ministerio de Salud. Encuesta nacional de salud 2016 - 2017. Primeros resultados. Disponible en: http://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS-2016-17_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf

5. Organización mundial de la salud. Envejecimiento y salud. Febrero 2018
6. Sumbul A, Garcia J. Sarcopenia, Cachexia and Aging: Diagnosis, Mechanisms and Therapeutic Options – A Mini-Review. 2014
7. Burgos R. Enfoque terapéutico global de la sarcopenia. 2006
8. Almeida dos Santos A, Sabino C, Santos do Nascimento A, Costa A. Sarcopenia en pacientes ancianos atendidos ambulatoriamente: prevalencia y factores asociados. 2016
9. Instituto nacional de estadística. Enfoque estadístico, adulto mayor en chile. 2007. Disponible en: http://www.ine.cl/docs/default-source/FAQ/enfoque-estad%C3%ADstico-adulto-mayor-en-chile.pdf?sfvrsn=2
10. Instituto nacional de estadística. Síntesis de resultados censo 2017. 2018. Disponible en: https://www.censo2017.cl/descargas/home/sintesis-de-resultados-censo2017.pdf
11. Albala C, García C, Lera L, Marín P, Santos J, Vio F. Salud, bienestar y envejecimiento en Santiago, Chile SABE 2000
12. Chalapud-Narváez L, Escobar A. Actividad física para mejorar fuerza y equilibrio en el adulto mayor. Univ. Salud 2017 Mar; 19(1): 94-101.
13. Servicio Nacional del Adulto Mayor. 10 años de la Encuesta Calidad de Vida en la Vejez. UC - Caja Los Andes. 2016
14. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi, et. al. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. Age and ageing , 39 (4), 412–423
15. Rolland Y, Czerwinski S, Van Kan G, Morley J, Cesari M, Onder G, et. al. Sarcopenia: Its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. 2014

16. Aagaard P, Suetta C, Caserotti P, Magnusson SP, Kjaer M. Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure. 2010.
17. Baumgartner R, Wayne S, Waters D, Janssen I, Gallagher D, Morley J. Sarcopenic Obesity Predicts Instrumental Activities of Daily Living Disability in the Elderly. 2012
18. Serra Rexah J. A.. Consecuencias clínicas de la sarcopenia. Nutrición hospitalaria. 2006 Mayo; 21(Suppl 3): 46-50.
19. Andrade É, Padilla N, Ruiz Mª. Barreras percibidas y nivel de actividad física en adultos mayores de Aguascalientes, Ags.: un estudio transversal. Enferm. glob. 2013 Jul; 12(31): 34-51.
20. Yoo S, Heo J, Park D, Kang J, Kim S, Kwak H. Role of exercise in age-related sarcopenia. 2018
21. Bolet M, Socarrás M. La alimentación y nutrición de las personas mayores de 60 años. 2009
22. Oria E. Preventive and nutritional factors of osteoporosis. 2003
23. Restrepo S, Morales R, Ramírez M, López M, Varela L. Los hábitos alimentarios en el adulto mayor y su relación con los procesos protectores y deteriorantes en salud. 2006
24. Faitg J, Reynaud O, Leduc-Gaudet J, et Gouspillou G. Dysfonctions mitochondriales et vieillissement musculaire. Med Sci (Paris) 2017 ; 33 : 955–962
25. Evans W. Functional and Metabolic Consequences of Sarcopenia, The Journal of Nutrition, Volume 127, Issue 5. 1997, Pages 998S–1003S
26. Lauretani F, Bandinelli S, Bartali B, Di Iorio A, Giacomini V, Corsi A, Guralnik J, Ferrucci L. Axonal degeneration affects muscle density in older men and women. 2009
27. Schweitzer D, Amenábar P, Botello E, López M, Saavedra Y, Klaber I. Prevalencia de insuficiencia y deficiencia de vitamina D en adultos mayores con fractura de cadera en Chile. 2016

28. Carrasco M, Domínguez A, Martínez G, Ihle S, Rojas V, Foradori A, Marín P. Niveles de vitamina D en adultos mayores saludables chilenos y su relación con desempeño funcional. 2014
29. Beaudart C, Buckinx F, Rabenda V, Gillain S, Cavalier E, Slomian J, Petermans J, Reginster J, Bruyère O. The Effects of Vitamin D on Skeletal Muscle Strength, Muscle Mass, and Muscle Power: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. 2014.
30. Muir SW, Montero-Odasso M. Effect of Vitamin D Supplementation on Muscle Strength, Gait and Balance in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Am Geriatr Soc. 2011
31. López A, Velasco N , Alonso P, Grupo PrevInfad. Vitamina D profiláctica. 2010
32. Bischoff-Ferrari A, Shao A, Dawson-Hughes B, Hathcock J, Giovannucci E, Willett W. Benefit - Risk Assessment of Vitamin D Supplementation. 210
33. Gómez de Tejada M.J. Acciones extraóseas de la vitamina D. 2014
34. Ali S., García J. Sarcopenia, Cachexia and Aging: Diagnosis, Mechanisms and Therapeutic Options. 2015
35. Rolland Y, Czerwinski S, Abellan Van Kan G, Morley J, Cesari M, Onder G, Woo J, Baumgartner R, Pillard F, Boirie Y, Chumlea W, Vellas B. Sarcopenia: its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. 2014
36. Canda A. Puntos de corte de diferentes parámetros antropométricos para el diagnóstico de sarcopenia. 2015
37. Guglielmi G, Ponti F, Agostini M, Amadori M, Giuseppe B, Bazzochi B. The role of DXA in sarcopenia. 2016
38. Lera L, Ángel B, Sánchez H, Picrin Y, Hormazabal M, Quiero A, Albala C. Estimación y validación de puntos de corte de índice de masa muscular esquelética para la identificación de sarcopenia en adultos mayores chilenos. 2014

39. Arroyo P, Lera L, Sánchez H, Bunout D, Santos JL, Albala C. Anthropometry, body composition and functional limitations in the elderly. 2007
40. Díaz E, Tamez H, Gutiérrez H. Estimación del peso en adultos mayores a partir de medidas antropométricas del estudio SABE. 2011
41. Raynaud S. Anorexia y adelgazamiento en el anciano. 2007
42. Lera L, Albala C, Ángel B, et al. [Anthropometric model for the prediction of appendicular skeletal muscle mass in Chilean older adults]. Nutrición Hospitalaria 2014;29(3):611-7. doi:10.3305/ nh.2014.29.3.7062
43. Barboa R, Coelho M, Borges P, Correa J, González C. Medidas de estimación de la estatura aplicadas al índice de masa corporal (IMC) en la evaluación del estado nutricional de adultos mayores. Rev Chil Nutr 2008: Vol. 35, n°1.
44. Chumlea W, Steinbaugh M. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. J Am Geriatr Soc. 1985;33(2):116-20
45. Velásquez M. Desnutrición en los adultos mayores: La importancia de su evaluación y apoyo nutricional. Respyn. 2011 Abr-Jun.; 12
46. Rybertt C, Cuevas S, Winkler X, Lavados P,, Martínez S. Parámetros funcionales y su relación con la velocidad de marcha en adultos mayores chilenos residentes en la comunidad. 2015
47. Granic A, Mendonça N, Hill T, Jagger C, Stevenson E, Mathers J, Sayer A. Nutrition in the Very Old. 2018.
48. Franzke B, Neubauer O, Cameron-Smith D, Wagner K. Dietary Protein, Muscle and Physical Function in the Very Old. 2018
49. Organización Mundial de la Salud. Necesidades de energía y de proteínas : informe de una Reunión Consultiva Conjunta FAO/OMS/UNU de Expertos. Roma. 1981.
50. Mitchell C, Milan A, Mitchell S, Zeng N, Ramzan F, Sharma P, Knowles S, Roy N, Sjödin A, Wagner K, Smith D. The effects of dietary protein intake on

appendicular lean mass and muscle function in elderly men: a 10-wk randomized controlled trial. 2017

51. Lonnie M., Hooker E., Brunstrom J.,Corfe., Green M., Watson A., Williams E., Stevenson E., Penson S., Johnstone A. Protein for Life: Review of Optimal Protein Intake, Sustainable Dietary Sources and the Effect on Appetite in Ageing Adults. 2018
52. Traylor DA, Gorissen SHM, Phillips SM. Perspective: Protein Requirements and Optimal Intakes in Aging: Are We Ready to Recommend More Than the Recommended Daily Allowance?. 2018
53. Lochlainn M., Bowyer R., Steves C. Dietary Protein and Muscle in Aging People: The Potential Role of the Gut Microbiome. 2018
54. Cruz-Jentoft A., Triana F, Gómez M., López A., Masanés F., Martín P., Serra J., Ruiz D., Salvà A., Viña J., Formiga F. La eclosión de la sarcopenia: Informe preliminar del Observatorio de la Sarcopenia de la Sociedad Española de Geriatría y Gerontología. 2011
55. Stephan van Vliet, Nicholas A Burd, Luc JC van Loon; The Skeletal Muscle Anabolic Response to Plant- versus Animal-Based Protein Consumption, The Journal of Nutrition, Volume 145, Issue 9, 1 September 2015, Pages 1981–1991.
56. Volpi E., Kobayashi H., Sheffield-Moore M., Mittendorfer B., Wolfe R. Essential amino acids are primarily responsible for the amino acid stimulation of muscle protein anabolism in healthy elderly adults. 2011
57. Pino A., Cediel G., Hirsch S. Ingesta de alimentos de origen animal versus origen vegetal y riesgo cardiovascular. 2009.
58. Organización mundial de la salud. Carcinogenicidad del consumo de carne roja y de la carne procesada. 2015. Disponible en: https://www.who.int/features/qa/cancer-red-meat/es/
59. Ordóñez J., Veira J., Soler C., Navarro J., Rubio J., Olivares S., López M. Efecto de un suplemento nutricional oral hiperproteico en pacientes desnutridos ubicados en residencias geriátricas. 2010.

60. Rubio J., Gracias M. Ejercicios de resistencia en el tratamiento y prevención de la sarcopenia en ancianos. Revisión sistemática. 2018
61. Cruz-Jentoft A., Cuesta F., Gómez M., López A., Masanés F., Martíne P., et. al. La eclosión de la sarcopenia: Informe preliminar del Observatorio de la Sarcopenia de la Sociedad Española de Geriatría y gerontología. 2011
62. Mata-Ordóñez, F.; Chulvi-Medrano I.; Heredia-Elvar, J.R.; Moral-González, S.; Marcos Becerro, J.F.; Da Silva-Grigogolleto, M.E. (2013). Sarcopenia and resistance training: actual evidence. Journal of Sport and Health Research. 5(1):7-24.
63. Palop M., Párraga J., Lozano E., Arteaga M. Intervención en la sarcopenia con entrenamiento de resistencia progresiva y suplementos nutricionales proteicos. 2015.
64. Taaffe D., Duret C., Wheeler S., Marcus R. Once- Weekly Resistance Exercise Improves Muscle Strength and Neuromuscular Performance in Older Adults. 2015
65. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al., American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. Med Sci Sports Exerc. 2009;41:1510–30
66. Cornejo V., Cruchet S. Nutrición en el ciclo vital. 2010
67. Chile atiende. Programa de alimentación complementaria del adulto mayor. Diciembre 2013. Disponible en: https://www.chileatiende.gob.cl/fichas/15622-programa-de-alimentacion-complementaria-del-adulto-mayor-pacam
68. Ministerio de salud. Norma técnica de los programas alimentarios. 2016. Disponible en: https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2015/09/2016.04.20-Norma-T%C3%A9cnica-Prog.-Alimentarios-aprobada-por-Jur%C3%ADdica.pdf
69. Ministerio de salud. Bases técnicas bebida láctea años dorados. 2013. Disponible en:

https://www.minsal.cl/sites/default/files/files/Bases%20T%C3%A9cnicas%20Bebida%20L%C3%A1ctea%20A%C3%B1os%20Dorados_%202014.pdf

70. Ministerio de salud. Bases técnicas crema años dorados. 2013. Disponible en: https://www.minsal.cl/sites/default/files/files/Bases%20T%C3%A9cnicas%20Crema%20A%C3%B1os%20Dorados_%202014.pdf

ANEXOS

Anexo 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO

IMPACTO DE UNA DIETA HIPERPROTEICA Y DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA COMO TRATAMIENTO PARA SARCOPENIA EN EL ADULTO MAYOR.

Investigador responsable: Luz Soto Márquez y Josefa Vera Mienert

Información sobre el estudio:

La sarcopenia es un síndrome geriátrico que está caracterizado por la disminución de la masa y fuerza muscular, esta condición genera diversas complicaciones como aumento del riesgo de caídas y fracturas, poniendo en riesgo la auto valencia y generando un impacto en la calidad de vida de los adultos mayores. Existen factores que predisponen a la sarcopenia, como lo es por ejemplo el sedentarismo y las dietas inadecuadas en nutrientes como calorías y proteínas.

Un tratamiento adecuado, es fundamental para detener la progresión de sarcopenia, y así brindar una mejor calidad de vida en los adultos mayores.

1.- Propósito del estudio:

El estudio que se realizará consiste en una intervención a base a ejercicios de resistencia y una dieta hiperproteica en adultos mayores del CESFAM Rosita Renard, para evaluar los cambios que se produzcan en la composición corporal del adulto mayor intervenido.

2.- ¿Quién puede participar en el estudio?

Un individuo que sea adulto mayor (> a 60 años) inscrito en el CESFAM Rosita Renard, que presente diagnóstico de sarcopenia, sea autovalente y sin presencia de enfermedad renal, enfermedad hipercatabólica, tampoco principios de demencia o demencia.

3.- ¿Es obligación participar en este estudio?

No, la participación para este estudio es totalmente voluntaria, y si usted desea abandonar el tratamiento al cual está sometido, puede hacerlo sin tener repercusiones sobre la pérdida de sus beneficios asociados a la salud.

4.- Si decide participar en el estudio, ¿En qué consiste éste, y que procedimientos se les realizará?

El estudio tiene una duración de 1 años, y se podrá someter a un tratamiento en base a una dieta hiperproteica (alto en proteínas) o a un grupo sometido con una rutina de ejercicios que deberá realizar 3 veces a la semana (la selección al grupo al cual pertenece será de forma aleatoria).

Antes de comenzar la intervención, se le realizarán mediciones de peso, talla, circunferencia de cintura, circunferencia de cadera, circunferencia de pantorrilla. Además se le realizarán pruebas de velocidad de marcha y medición de la fuerza ejercida por su brazo dominante. También se le aplicará un cuestionario sobre los grupos de alimentos para averiguar la frecuencia con que usted come éstos.

5.- ¿Éste estudio podría causar algún riesgo para mi salud?

Éste estudio no causa ni un riesgo para la salud, ya que se utilizan mediciones no invasivas y con su previo consentimiento. Además, se encontrará a cargo de un equipo especializado y evitará cualquier riesgo al que se pueda exponer.

6.- ¿Cuál será la finalidad de la información y resultado de mediciones que realizaremos?

La finalidad de esa información es para realizar una investigación con respecto al mejor

tratamiento para la sarcopenia. La información obtenida será confidencial y con un único propósito de investigación.

7.- ¿Qué beneficios obtengo por participar en este estudio?

El beneficio que usted obtendrá será recibir un posible tratamiento para la sarcopenia y verse beneficiado con posibles mejoras para su condición, mejorando su calidad de vida. Además se le dará información sobre su salud muscular.

8.- ¿Recibe algún pago por participar en este estudio?

No se considera ni un pago monetario por su participación

9.- ¿Se me hará algún cobro por la intervención realizada?

No hay cobros asociados.

DOCUMENTACIÓN DEL CONSENTIMIENTO

1. Declaración de mi participación en el estudio

He leído la información contenida en este documento y me han sido respondidas satisfactoriamente mis preguntas al respecto. Al firmar esta copia indico que entiendo el estudio y que doy mi consentimiento para participar en él.

2. Identificación del sujeto de investigación

Nombre
RUT
Dirección
Firma

3. Declaración del investigador

Se ha proporcionado información a _____ y en mi opinión la información es precisa y suficiente para que el sujeto entienda la naturaleza, riesgos y beneficios del estudio. No ha existido en el acto ninguna forma de coerción, ni el sujeto que presta el consentimiento ha actuado bajo alguna influencia.

Nombre
Firma
Fecha

Stgo, _____ 201__

.

Anexo 2

Tabla 1. IMMAE por paciente.

Categorización de los pacientes según IMMAE			
IMMAE	Hombres	Mujeres	Total
p 20 - p 15 n (%)			
p 15 - p 10 n (%)			
p 10 - p 5 n (%)			
< p5 n (%)			

Anexo 3

Encuesta frecuencia consumo de alimentos altos en proteínas.

Alimento	Veces a la semana	Cantidad	Tipo de alimento (especificaciones)
Carnes rojas			
Carnes blancas			
Pescados			
Huevo			
Leche			
Quesillo			
Yogurt			
Queso			
Cecinas			
Suplemento proteico			

Anexo 4

Pauta alimentaria dieta hiperproteica, para adulto mayor, con un peso de 70 kg 1,5 x 70 = 105 gr de proteína.

Pauta alimentaria.

Grupos de alimentos	Porciones	1 porción equivale a:
Lácteos bajo en grasas	4	1 yogurt 200 ml de leche 1 trozo de quesillo 3x3 cm 1 lámina queso mantecoso
Carnes	5	1 presa chica de pescado (10x6x1 cm) 1 presa chica de pollo o pavo sin piel (6x6x1) 1 bistec chico(6x6x1) 1 huevo
Legumbres	1	¾ taza legumbres ½ taza de humus

Con respecto a la porción de legumbres, se recomienda su consumo 1 a 2 veces por semana, por lo que en los días que no se ingiera legumbres se debe intercambiar por una porción de carnes.

Anexo 5

Ejemplo de minuta

Tiempo de comida	Ejemplo	Porciones	Aporte proteínas
Desayuno 8:00 hrs	1 Taza de bebida láctea años dorados. 2 Rebanadas de pan de molde acompañado de 2 cucharadas de quesillo, con una lámina de jamón de pavo.	2 porciones de lácteos. 1 porción carnes bajas en grasa. 1 porción de cereal.	28 gr.
Colación 10:30 hrs.	1 Yogur descremado, con 1/2 manzana rallada.	1 porción de lácteos. ½ porción de fruta.	7,5 gr.
Almuerzo 13:30 hrs.	1 taza de ensalada de betarraga cocida. 1 Plato hondo de cazuela de ave. 1 Naranja.	2 porción de verdura general. 2 porción de carne baja en grasa. 1 1/2 porción de cereal. 1 porción de fruta.	33,5 gr.
Once 17:30 hrs.	1 Taza de leche semi-descremada con 2 cdas de avena y ½ plátano.	1 porción de lácteos. ½ porción de cereal. 1 porción de fruta.	7,5 gr.
Cena 20:30 hrs.	1 Taza de crema	2 porción carne baja	33 gr.

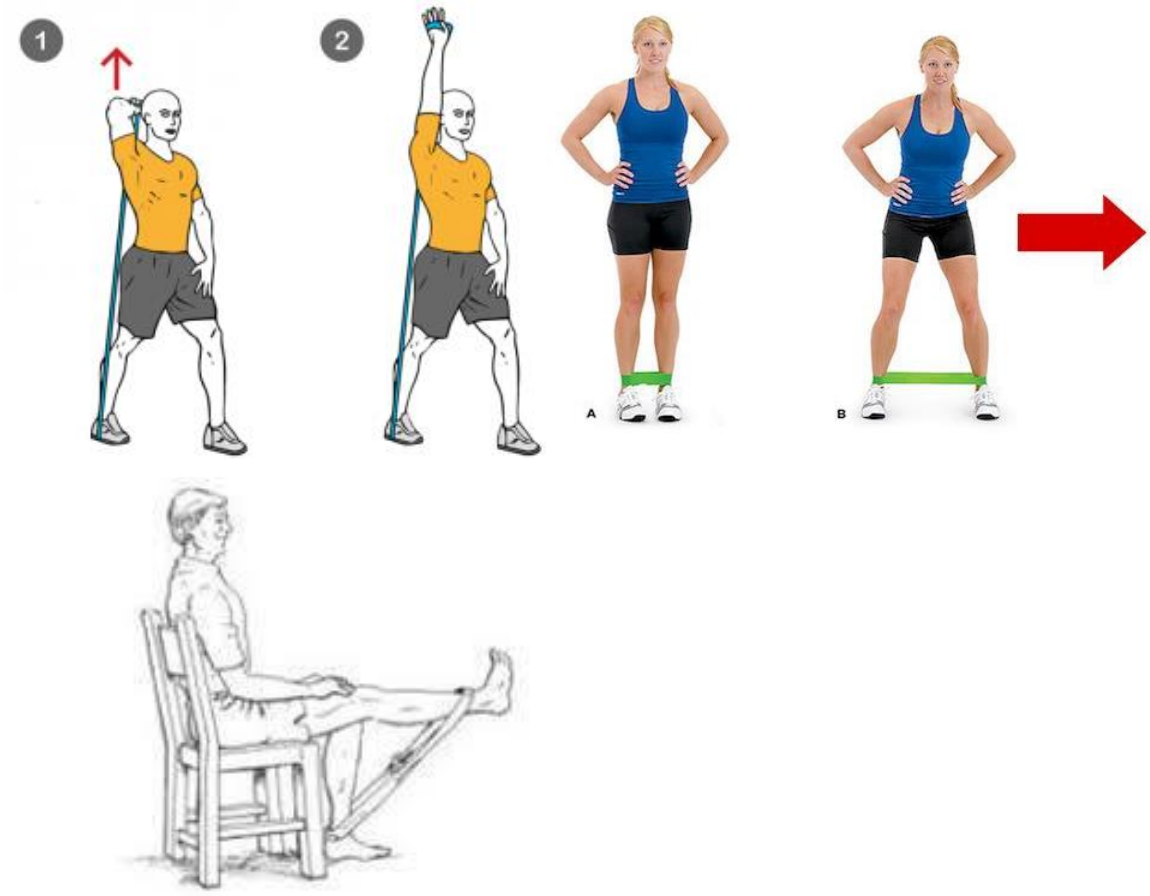
	años dorados ½ Plato de tortilla de verduras 1 taza de puré de papas y zapallo ½ pera picada	en grasa (huevo). 1 porción verdura libre consumo. 3 porciones verdura general. 1 porción de cereal. ¼ porción lácteos. ½ porción de frutas.	

Anexo 6

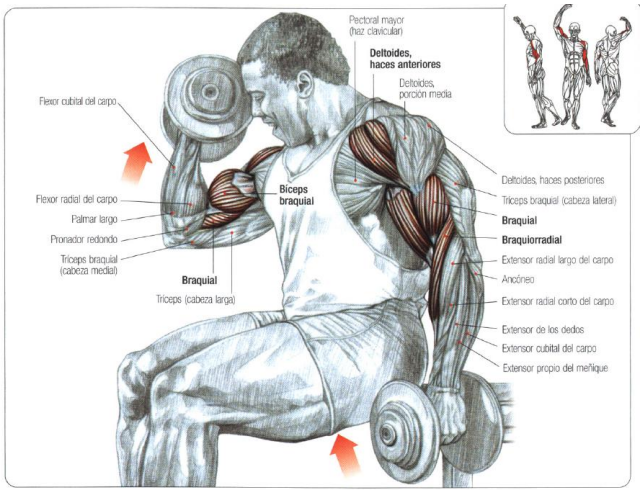
Ilustración de ejercicios de resistencia propuestos.

Rutina 1:

Rutina 2:



Rutina 3:



Anexo 7

Tabla 3

Cambios en IMMAE según tratamiento			
Tratamiento	IMMAE inicial ($\bar{X}$ kg/m²) ± DE	IMMAE 6 meses ($\bar{X}$ kg/m²) ± DE	Delta IMMAE ($\bar{X}$ kg/m²) ± DE
Dieta hiperproteica			
Ejercicio de resistencia			

Tabla 4

Cambios en dinamometría según tratamiento			
Tratamiento	Dinamometría inical ($\overline{X}$ kg) ± DE	Dinamometría 6 meses ($\overline{X}$ kg) ± DE	Delta dinamometría (kg) $\overline{X}$ ± DE
Dieta hiperproteica			
Ejercicio de resistencia			

Tabla 5

Cambios en TUG según tratamiento			
Tratamiento	TUG inicial ($\overline{X}$ segundos) ± DE	TUG 6 meses ($\overline{X}$ segundos) ± DE	Delta TUG ($\overline{X}$ segundos ± DE)
Dieta hiperproteica			
Ejercicio de resistencia			

Anexo 8

Tabla 6

Cambios en IMMAE según tratamiento			
Tratamiento	IMMAE 6 meses ($\overline{X}$ kg/m²) ± DE	IMMAE final ($\overline{X}$ kg/m²) ± DE	Delta IMMAE ($\overline{X}$ kg/m²) ± DE
Dieta hiperproteica + ejercicio de resistencia			
Ejercicio de resistencia + dieta hiperproteica			

Tabla 7

Cambios en dinamometría según tratamiento			
Tratamiento	Dinamometría 6 meses ($\dot{X}$ kg) ± DE	Dinamometría final ($\dot{X}$ kg) ± DE	Delta dinamometría (kg) $\overline{X}$ ± DE
Dieta hiperproteica + ejercicio de resistencia			
Ejercicio de resistencia + dieta hiperproteica			

Tabla 8

Cambios en TUG según tratamiento			
Tratamiento	TUG 6 meses ($\overline{X}$ segundos ± DE)	TUG final ($\overline{X}$ segundos ± DE)	Delta TUG ($\overline{X}$ segundos ± DE)
Dieta hiperproteica + ejercicio de resistencia			
Ejercicio de resistencia + dieta hiperproteica			

Anexo 9

Tabla 9

Cambios en IMMAE según tratamiento			
Tratamiento	IMMAE inicial ($\overline{X}$ kg/m²) ± DE	IMMAE final ($\overline{X}$ kg/m²) ± DE	Delta IMMAE ($\overline{X}$ kg/m²) ± DE
Grupo A			
Grupo B			

Tabla 10

Cambios en dinamometría según tratamiento			
Tratamiento	Dinamometría inical ($\overline{X}$ kg) ± DE	Dinamometría final ($\overline{X}$ kg) ± DE	Delta dinamometría (kg) $\overline{X}$ ± DE
Grupo A			
Grupo B			

Tabla 11

Cambios en TUG según tratamiento			
Tratamiento	TUG inicial ($\overline{X}$ segundos ± DE)	TUG final ($\overline{X}$ segundos ± DE)	Delta TUG ($\overline{X}$ segundos ± DE)
Grupo A			
Grupo B			