



TÍTULO

BENEFICIOS DEL EJERCICIO AERÓBICO, RESISTENCIA MUSCULAR Y ELONGACIÓN MUSCULAR EN PACIENTES CON MIASTENIA GRAVIS

AUTORA

Belén Fernández Santos

Tutor
Curso
ISBN

Esta edición electrónica ha sido realizada en 2013

Juan de Dios Beas Jiménez

Máster Universitario en Actividad Física y Salud

978-84-7993-879-6

©

Belén Fernández Santos

©

Universidad Internacional de Andalucía (para esta edición)



Reconocimiento-No comercial-Sin obras derivadas

Usted es libre de:

- Copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra.

Bajo las condiciones siguientes:

- **Reconocimiento.** Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).
 - **No comercial.** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
 - **Sin obras derivadas.** No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.
-
- *Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.*
 - *Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.*
 - *Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.*



**Beneficios del Ejercicio Aeróbico, Resistencia Muscular y Elongación Muscular en
Pacientes con Miastenia Gravis**

Trabajo de Fin de Master presentado para optar al Título de Master Universitario en Actividad Física y Salud por Belén Fernández Santos, siendo el tutor del mismo el Dr. D. Juan de Dios Beas Jiménez.

Vº. Bº. del Tutor:

Dr. D. Juan de Dios Beas Jiménez

Alumna:

D. Belén Fernández Santos

Málaga, 15 de Septiembre de 2012

MÁSTER UNIVERSITARIO EN ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD
TRABAJO DE FIN DE MÁSTER CURSO ACADÉMICO 2011-2012

TÍTULO: Beneficios del Ejercicio Aeróbico, Resistencia Muscular y Elongación Muscular en Pacientes con Miastenia Gravis

AUTORA: Belén Fernández Santos

TUTOR ACADÉMICO: Dr. D. Juan de Dios Beas Jiménez

RESUMEN:

La Miastenia Gravis es una enfermedad neuromuscular crónica, que se caracteriza por producir cuadros de debilidad variable en la musculatura músculo-esquelética. Pocos son los trabajos publicados que analizan los beneficios de la práctica regular de ejercicio en estos pacientes. La fatiga física, propia de esta enfermedad, condiciona un alto grado de sedentarismo en estos pacientes, lo que contribuye a agravar su situación clínica. En el presente trabajo analizamos, tres tipos diferentes de programas físicos individualizados, en pacientes con Miastenia Gravis y su repercusión en la forma física y percepción del estado de salud de estos sujetos.

PALABRAS CLAVE: Beneficios, Ejercicio aeróbico, resistencia muscular, elongación muscular, miastenia gravis.

ABSTRACT:

Myasthenia Gravis is a chronic neuromuscular disease leading to fluctuating weakness episodes in skeletal muscle. There are few published studies that analyze the benefits of regular exercise in these patients. Physical fatigue, typical of this disease, determines a high degree of inactivity in these subjects, contributing to worsening their clinical condition. In this master thesis, we analyze three different types of individualized exercise programs in patients with Myasthenia Gravis and its impact on their physical fitness and self-perceived health status.

KEYWORDS: Benefits, aerobic exercise, resistance exercise, flexibility, myasthenia gravis.

ABREVIATURAS UTILIZADAS EN ESTE TRABAJO

Ach: acetilcolina.
ARM-1: siglas codificación primera paciente (iniciales nombre y primer apellido + M-1).
ATP: adenosin trifosfato.
CAM-2: siglas codificación segunda paciente (iniciales nombre y primer apellido + M-2).
Caminata 6WTM: test caminata de 6 minutos.
CK: creatina kinasa.
cm: centímetros.
Dist: Distancia recorrida en kilómetros.
EMG: electromiografía.
FC: frecuencia cardíaca.
FCmax: frecuencia cardíaca máxima.
FEV1: volumen espiratorio forzado en el primer segundo en litros.
Flex BD: test Flexibilidad Miembro Superior Derecho.
Flex BI: test Flexibilidad Miembro Superior Izquierdo.
gr: gramo
IMC: Índice de Masa Corporal.
kg: kilogramo
l: litros.
l/min: litros por minuto.
m: metros
MD F Máx: fuerza máxima en dinamometría de la mano derecha
MD F Resist: fuerza resistencia en dinamometría de la mano derecha.
MI F Máx: fuerza máxima en dinamometría de la mano izquierda.
MI F Resit: fuerza resistencia en dinamometría de la mano izquierda.
MG: miastenia gravis.
mmHg: milímetros de mercurio.
MoCr: monohidrato de creatina.
MuSK: anticuerpos anti-quinasa específica muscular.
NRM-3: siglas codificación tercera paciente (iniciales nombre y primer apellido + M-3).
Pcr: fosfocreatina.
PEF: flujo espiratorio máximo.
ppm: pulsaciones por minuto.
Rep: repeticiones.
PA: presión arterial.
Pi: fosfato inorgánico.
Pi / ATP: proporción de fosfato inorgánico y adenosin trifosfato.
PNF: facilitación neuromuscular propioceptiva.
ppm: pulsaciones por minuto.
RPM: revoluciones por minuto.
s: series.
SF-36: test de salud y calidad de vida percibidas por el paciente.
Temp °C: temperatura ambiente en grados centígrados.
VO2max: consumo máximo de oxígeno (capacidad aeróbica máxima).

AGRADECIMIENTOS

El presente proyecto de investigación, ha sido posible gracias a la colaboración de varias personas. Agradezco la participación de Araceli Revuelta, Charo Arribas, Nieves Rodríguez, Juan Buendía y Javier Álvarez ya que sin ellos no podría haberse desarrollado el estudio.

Deseo dar las gracias por la inestimable colaboración de María del Carmen Rodríguez, Prado Pérez y Sara Cáceres de ASEM Madrid y a Natalia Martín de AMES de Castilla y León, ya que me ayudaron a contactar con los participantes, estudiando mi proyecto con atención y orientándome en su praxis.

Agradezco la orientación recibida e información aportada por Yanet Alsina y Marta Sancho. A Marisa Tello, Romina Sergo y Walter Salcedo por su ayuda en la realización estructural del estudio de investigación, comprensión de la parte estadística del mismo y ánimos recibidos para poder finalizarlo. Gracias al Dr. D. Juan de Dios Beas Jiménez, por haber confiado en mí y en mi capacidad para la realización de este proyecto, por sus comentarios y orientaciones en todo el proceso de elaboración y por alentarme en la laboriosa realización.

Por último, doy las gracias a mi abuela María del Carmen Araujo, a mi padre Antonio Fernández, a mi madre María Dolores Santos y a mi hermana Alba Fernández, por su cariñoso apoyo para que consiguiera todos mis objetivos, no desfalleciera recorriendo este duro camino y por el importantísimo apoyo económico recibido. A Inma Martínez y a mis amigos Javi Rodríguez, Christian Fernández, Rebeca Estepa, Manu Acevedo, Lourdes Cabañas, Susana Ortíz, Marian Fernández y Laura Parrilla por saber entender mis ausencias y acompañarme en los momentos difíciles.

Gracias a todos.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. CONCEPTO DE MIASTENIA GRAVIS Y DIAGNÓSTICO

La Miastenia Gravis (MG) es una enfermedad neuromuscular, crónica que se caracteriza por producir cuadros de debilidad variable en la musculatura músculo-esquelética. Existen diversos tipos de miastenia, pero la forma más común es la MG de causa autoinmune. La enfermedad se presenta con un cuadro de pérdida progresiva de fuerza, que se recupera con el descanso, pero que reaparece al iniciar el ejercicio o cualquier actividad física. La causa principal de la MG es el bloqueo, interferencia o destrucción de los receptores de acetilcolina de la unión neuromuscular por auto-anticuerpos, lo cual impide o dificulta la contracción muscular (NINDS 2010).

La Asociación de Miastenia de España basándose en Kimura y otros, 1983, recomienda, para el proceso de diagnóstico de la enfermedad, la realización de varias pruebas:

- Análisis de sangre para la investigación y dosificación de anticuerpos (principalmente anticuerpos anti-receptor de acetilcolina). Un número importante de pacientes miasténicos seronegativos tienen anticuerpos anti-quinasa específica muscular (**MuSK**), una proteína que ayuda a organizar los receptores de acetilcolina sobre la superficie de la célula muscular. En los pacientes seronegativos la enfermedad afecta predominantemente a los músculos oculares y tiene un curso de la enfermedad más leve que en la miastenia gravis seropositiva. Este aspecto parece estar confirmado en sujetos varones, ya que puede estar relacionado con los efectos inmunomoduladores de la testosterona (Leddy y Chutkow, 2000).
- Electromiografía (EMG) para valorar la contracción muscular. Autores como Kimura (Kimura y otros, 1983), estudiaron la debilidad muscular extraocular, presente en los pacientes con MG, detectando los pulsos del ojo mediante electromiografía, después de mantenerlos cerrados hasta llegar a la fatiga y posteriormente, suministrarles cloruro de edrofonio para inducir una nueva respuesta, esto supone cambios en el potencial de acción muscular aumentando el número de uniones neuromusculares, y por tanto, mejorando la funcionalidad.
- Escáner torácico para la búsqueda de alguna anomalía en el timo (generalmente un tumor). La eliminación del timo mediante cirugía, por lo tanto, puede destruir una fuente de estimulación antigénica continua.
- Tests farmacológicos (Edrofonio, Neostigmina o Piridostigmina): confirman el diagnóstico cuando, tras la administración de uno de estos productos, se observa una mejoría espectacular, pero transitoria, de los síntomas.

- Impedancia Acústica de la Membrana Timpánica: otra medida de la fatiga muscular, se obtiene mediante la medición de la fatiga del reflejo estapedial. El músculo estapedial controla la tensión de la membrana del tímpano y reacciona, de forma refleja, a los estímulos sonoros. La contracción desarrollada por el músculo puede ser inferida por la medición de la impedancia acústica de la membrana timpánica. En la MG hay una disminución continua de la impedancia acústica, debido a una fatiga del músculo estapedio (Stalberg, 1980).

Se recomienda utilizar varios de estos métodos, ya que existen pacientes con miastenia ocular, para los cuales la electromiografía no muestra una fatiga nerviosa ni muscular.

La clínica de la MG puede ser muy diversa dependiendo de la afectación que sufra cada paciente, aunque afecta exclusivamente a la musculatura voluntaria (músculos estriados o esqueléticos) y los grupos musculares más frecuentemente afectados, con la sintomatología asociada, son los siguientes (NINDS 2010):

- Músculos óculo-motores: diplopia.
- Musculatura palpebral: caída de párpados o imposibilidad para cerrarlos por completo.
- Músculos de la cara: pérdida de expresividad, sonrisa sardónica.
- Músculos masticadores: dificultad para masticar.
- Músculos de la laringe: voz nasal, disartria, dificultad para pronunciar la "r".
- Músculos de la faringe: dificultad para tragar y riesgo de atragantarse.
- Músculos del oído medio: disminución de la audición.
- Músculos axiales (del tronco): debilidad en la nuca y en la columna.
- Músculos de las extremidades: debilidad en brazos y piernas.
- Músculos respiratorios: dificultad para toser y respirar.

El Doctor Osserman fue uno de los pioneros en la investigación de la miastenia y propuso una clasificación de la enfermedad según la afección muscular (Osserman y Genkins, 1971):

Grado I: Afectación exclusiva de los ojos: ptosis palpebral y diplopía. Forma clínica poco importante, pero altamente invalidante, que responde mal a los anticolinesterásicos. Generalmente no se opera.

Grado II-a: Afectación de ojos, tronco y extremidades, con buena respuesta terapéutica médica y quirúrgica.

Grado II-b: Forma bulbar que afecta la musculatura general, y en especial los músculos: faciales, labiales, de la masticación, del paladar, de la lengua, responsables de la articulación de la palabra y de la deglución. Esta forma puede presentar crisis respiratorias por trastorno de la deglución, con paso de alimentos a las vías respiratorias y neumonías por aspiración. Es de peor pronóstico, buena respuesta terapéutica médica y quirúrgica, pero con aparición de beneficio clínico más lentamente.

Grado III: Forma de miastenia de comienzo brusco, instauración rápida y afectación general, bulbar y, especialmente, respiratoria. Su pronóstico es más severo, con crisis miasténicas frecuentes. Tiene una respuesta a la terapia médica inconstante y buen resultado a la timectomía.

Grado IV: Miastenia de larga evolución, con clínica poco importante que, después de un largo período de evolución, se complica de forma brusca y presenta afectación respiratoria. Tiene mal pronóstico debido a las frecuentes complicaciones respiratorias. La respuesta terapéutica, tanto médica como quirúrgica, es pobre.

Las enfermedades autoinmunes se asocian frecuentemente a la MG, por lo que la podemos encontrar asociada a otras enfermedades autoinmunes, tales como la artritis reumatoide, diabetes mellitas tipo 1, eritema nodoso, hipertiroidismo, hipotiroidismo, colitis ulcerosa idiopática y anemia perniciosa (González y otros, 1997).

2. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DE LA APLICACIÓN TERAPÉUTICA DEL EJERCICIO EN LA MIASTENIA.

En nuestra opinión, es primordial continuar con nuevas investigaciones acerca de la MG y el ejercicio físico, ya que actualmente, existen pocos estudios publicados sobre la relación entre ejercicio y MG y los publicados adolecen de problemas metodológicos o muestran resultados poco reveladores cuando no contradictorios.

Las publicaciones más relevantes revisadas, para la elaboración de este trabajo y que hacen referencia a la relación de la MG con el ejercicio físico son las siguientes:

1. Kimura, I, Ayyar, DR, Sato, Kogura, K. 1983. Electromyographic Assessment of Fatiguability and Recovery of Orbicularis Oculi in Myasthenia Gravis. *Tohoku J Exp Med*, Vol. 141. N° 3, (351 – 358).
2. Leddy, J J, Chutkow, J G. 2000. Myasthenia gravis in a collegiate football player. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol 32. N° 12, (1975 – 1979).
3. Lohi, EL, Lindberg, C, Andersen, O. 1993. Physical training effects in myasthenia gravis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Vol 74. N° 11, (1178 - 1180).
4. Lucia, A, Maté, J L, Pérez, M, Foster, C, Gutiérrez, E, Arenas, J. 2007. Double trouble (McArdle's disease and myasthenia gravis: how can exercise help? *Muscle & Nerve*, Vol 35 N° 1, (125-128).
5. Ressler, B, Hallebach, G, Kalischewski, P, Baumann, I, Schauer, J, Spengler, C. 2007. The effects of respiratory muscle endurance training in patients with myasthenia gravis. *Neuromuscular Disorders*, Vol 17. N° 5, (385-391).
6. Ressler, B, Marx, G, Hallebach, S, Kalischewski, P, Baumann, I. 2011. Long – Term Respiratory muscle Endurance training in Patients with Myasthenia Gravis: First Result after Four Months of training. *Autoimmune Disease*. Vol 2011. Article ID 808607 (1-7).
7. Sheung, K, Chung, H, Ming, H, Shu N G, Chen, L, Chih, L, Tsu, L, Min, Ch, Liangshiu, L. 2008. 31P MR Spectroscopic Assessment of Muscle in Patients with Myasthenia Gravis before and after Thymectomy: Initial Experience. *Radiology*: Vol 247. N° 1, (162 – 169).
8. Stalberg, E. 1980. Clinical electrophysiology in myasthenia gravis. *Journal of Neurology*,

Neurosurgery, and Psychiatry, Vol 43. N° 7, (622 - 633).

9. Stout, J R, Eckerson, J M, May, E, Coulter, C, Bradley-Popovich, G E. 2001. Effects of resistance exercise and creatine supplementation on myasthenia gravis: a case study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Vol 33. N° 6, (869 – 872).

Las investigaciones que hemos señalado anteriormente, exponen diferentes aspectos del ejercicio físico y la MG en poblaciones de diferentes edades, pero ninguna de ellas muestra, explícitamente, un programa explícito de actividad física, siendo los resultados muy modestos respecto a la mejora de los síntomas y calidad de vida del paciente con MG. Además muchos de los estudios revisados hacen referencia al entrenamiento de los músculos respiratorios, no obstante algunos, muy interesantes, analizan, junto al papel del ejercicio intervenciones con suplementos nutricionales, la aparición de MG en deportistas jóvenes, la eficacia de la timectomía en dichos pacientes y su respuesta al ejercicio físico, así como la investigación de la concentración de diversos metabolitos en sangre y su relación con posibles disfunciones en la membrana mitocondrial.

Atendiendo a la bibliografía consultada, pocos son los autores que han estudiado la influencia en la clínica de la miastenia con la administración de suplementos nutricionales, en este sentido Stout y colaboradores (Stout y otros, 2001), determinaron los efectos de 15 semanas de ejercicios de resistencia muscular con suplementación de Monohidrato de Creatina (MoCr). El paciente era un hombre de 26 años de edad, el cual, estaba tomando prednisona y azatioprina, además, se le administraba 5 gr de MoCr por día y realizaba ejercicios de resistencia muscular 3 veces por semana.

Los resultados demostraron el aumento de la masa libre de grasa (4,3%), el volumen de carga (37,0%), una bajada del volumen corporal (15,0%) y, por último, aumentó tanto el pico de fuerza máxima del cuádricep (37,0%), como el de la musculatura flexora de la rodilla (12,5%). Estos datos sugieren que el ejercicio de resistencia muscular, más la suplementación con MoCr, puede promover el aumento de la fuerza en pacientes con MG.

En referencia a estudios a deportistas activos que padecen miastenia, tenemos que incidir en que son pocas las investigaciones publicadas, pero algunos autores (Leddy y Chutkow, 2000) estudiaron a un joven de 17 años, jugador de fútbol americano, que desarrolló ptosis unilateral poco después de un traumatismo craneal leve durante un partido. Se le detectaron anticuerpos negativos para la MG. Posteriormente, el paciente declaró que había notado recientemente una disminución progresiva de su tolerancia al ejercicio durante el levantamiento de pesas y otros ejercicios vigorosos y repetitivos.

El deportista desarrolló ptosis unilateral fluctuante y fatigabilidad excesiva durante el ejercicio vigoroso después del traumatismo craneoencefálico leve. Las sospechas clínicas de Miastenia se confirman en laboratorio mediante la Prueba Tensilon[®] (cloruro edrofonio) y piridostigmina, que inhiben la enzima acetilcolinesterasa y mejoran la debilidad muscular de la miastenia gravis, al permitir a la acetilcolina (Ach) interactuar repetidamente, con una disminución funcional del número de receptores de acetilcolina. Se le recomendó al atleta que no participase en deportes de contacto o

colisión de intensidad alta pero se le permitió participar en deportes de baja intensidad y sin contacto, como el golf o los bolos (Leddy y Chutkow, 2000).

Ciertos grupos de músculos se debilitan poco a poco durante un esfuerzo repetitivo, la evaluación de las funciones vitales (por ejemplo, función pulmonar, tragar, etc...) pueden empeorar con el ejercicio y con algunas condiciones ambientales como el calor. Al elevarse la temperatura aumenta la fatiga y los síntomas de la enfermedad (Stalberg, 1980), esto es importante para el cuidado de nuestros pacientes y a la prescripción de ejercicio en ambientes adecuados.

Como recomendaciones para realizar deporte, por ejemplo, la diplopía tratada con un parche en el ojo puede ser útil para un nadador, pero lo cierto es que podría ser un verdadero problema para un jugador de tenis. Para practicar ejercicio durante el verano, sería necesario programarlo a horas tempranas por la mañana o por la noche para evitar los extremos de calor y la humedad.

Dentro de las escasas referencias bibliográficas que existen acerca de la miastenia y el ejercicio físico (Sheung, K y otros 2008), encontramos datos interesantes acerca del estudio del metabolismo muscular en la MG antes de la timectomía y después de ésta.

El estudio se realizó con un grupo de control sano, otro con miastenia leve (grado I – IIA) y otro grupo con miastenia moderada a grave (IIB – IV). Se evaluó el fosfato inorgánico (Pi), el adenosin trifosfato (ATP), la proporción de Pi/ATP, la fosfocreatina (Pcr), la proporción Pcr/ATP, la proporción Pi/Pcr, el pH muscular en reposo y al final del ejercicio, la recuperación de la fosfocreatina (Pcr) y la capacidad aeróbica máxima (VO₂max). Los resultados obtenidos expusieron que no había diferencias significativas en reposo en relación a Pi/ATP, Pcr/ATP, Pi/Pcr y pH muscular entre los tres grupos. Comparando el grupo de control y el grupo de miastenia leve con el grupo de miastenia moderada - severa, este último grupo tuvo un índice más alto al final del ejercicio de Pi/ATP y de Pi/Pcr y significativamente más bajas al final del ejercicio en el pH muscular, en la recuperación de la Pcr y del VO₂max antes de la timectomía. Pero estos valores se restauraron de manera significativa a la normalidad después de la timectomía. La timectomía es útil en aproximadamente 70% -85% de los pacientes con MG.

Por último, investigaciones realizadas (Lohi y otros, 1993), acerca de los efectos de la actividad física en la MG, concretamente en la de tipo leve, nos ilustra sobre los resultados que obtuvieron mediante la medición de la fuerza en la contracción isométrica máxima en tres grupos musculares, para observar el grado de fatiga durante dichas contracciones musculares. El programa tuvo una duración de 10 semanas y se realizaron entre 27 – 30 sesiones. Un 23% aumentó la fuerza máxima en la extensión de tobillo, comparado con el 4% de la parte del cuerpo no entrenada. Sólo se notaron unos pequeños cambios respecto a la fuerza en la flexión y extensión de codo o en alguno de los grupos musculares, en los test de fatiga.

Los pacientes afirmaron obtener una mejora, tanto en la fuerza máxima como en la fuerza resistencia, aumentando la fuerza en la extensión del tobillo respecto a lado del cuerpo no trabajado, incluso en otros grupos de músculos con mejoría leve. Esto se traduce en mejoras de la calidad de vida

del paciente. De manera que se llegó a la conclusión, mediante los test que realizaron a los individuos, de que el trabajo de fuerza, con cargas relativamente ligeras, es mejor tolerado por los pacientes que sufren MG de grado leve.

Respecto a los ensayos sobre el entrenamiento de los músculos respiratorios, que es el aspecto más estudiado hoy en día, los ejercicios respiratorios pueden ser útiles para los pacientes con MG (Rassler, B y otros, 2011), ya que se mejora la resistencia muscular respiratoria y mejoraría la sintomatología considerablemente. En consecuencia, los pacientes reportaron una mejoría subjetiva de su estado general, se redujo el agotamiento en muchas actividades de la vida diaria, y se atenuaron los síntomas de la miastenia (Rassler, B y otros, 2007).

A modo de síntesis podríamos afirmar que, los beneficios que podríamos esperar, para un paciente con miastenia, de la práctica regular de ejercicio físico son (Zurano, 2010):

- Mejora de la salud y calidad de vida en general.
- Tiene una influencia positiva en el metabolismo, el sistema cardiovascular, respiratorio, sistema nervioso y locomotor.
- Potencia el sistema inmunológico.
- Disminuye tensiones y estrés.
- Agudiza la capacidad intelectual y la concentración.
- Mejora la condición física del paciente y motriz, lo cual influye en el aumento de la capacidad para hacer frente a la actividad laboral y la vida cotidiana en general.

El ejercicio físico en esta población, debe presentar tres características principales para su correcta orientación y realización (Zurano, 2010):

- Individualizado
- Intensidad Moderada
- Tolerable para el paciente

2.1. SEDENTARISMO, SARCOPENIA Y MIASTENIA GRAVIS.

Es muy importante que tratemos también de estudiar los efectos del sedentarismo en este tipo de pacientes, ya que la mayoría de ellos no desarrolla una actividad física continuada, muchas veces por miedo a empeorar la sintomatología de la enfermedad, ya sea en el instante en el que realizan el ejercicio físico o a largo plazo.

La fatiga generalizada en la MG provoca pérdida del acondicionamiento físico, aumentando también el riesgo de obesidad, hipertensión, dislipemia y diabetes de tipo 2, de hecho, algunas de estas patologías forman parte de la vida de los pacientes miasténicos de este proyecto de investigación. A grandes rasgos, el estilo de vida sedentario puede estar agravando la situación clínica de estos pacientes y un programa de ejercicio físico podría contribuir a compensar este fenómeno (AICR 2011).

Actualmente hay en marcha un estudio (Hafer-Macko, 2010), que analizarán si un programa de 3 meses el ejercicio aeróbico y de trabajo de fuerza, aplicado a pacientes con miastenia, pueden mejorar la capacidad funcional y física de estos sujetos, ya que las actividades relacionadas con el desarrollo de la condición física reducen el riesgo de enfermedad cardiovascular.

Han sido publicados varios estudios acerca del ejercicio físico, sedentarismo y miastenia gravis (Stout, JR y otros, 2001), (Sheung, K y otros 2008), (Leddy y Chutkow, 2000), (Stalberg, 1980), (Lohi y otros, 1993) y (Lucia y otros, 2007).

Uno de estos estudios (Lucia y otros, 2007) revela cómo una paciente de 29 años con estas dos patologías, a la cual, se le extirpó un timoma y se la medicaba para la MG con 60mg de Mestinón[®] casa 8h y Prednisona de 60mg cada 24h. Posteriormente, fue sometida a un programa de ejercicio aeróbico durante 3 meses, mejorando su capacidad funcional. De manera que, pudo vivir independiente y mejoró su tolerancia al ejercicio físico, cuando tiempo atrás los mismos médicos le aconsejaron abstenerse de la práctica del mismo, promoviendo un estilo de vida sedentario. Este tipo de actitud, provocó en la paciente un alto grado de obesidad, ser dependiente y altos niveles séricos de creatina kinasa (CK), marcador de daño muscular. A la paciente se le prescribió ejercicio aeróbico 5 días por semana a intensidad baja – moderada, pudiendo acumular fracciones de 10' hasta llegar a los 60' a un 60% de la frecuencia cardíaca máxima (FCmax) calculada según un test incremental en cicloergómetro. La paciente optó por realizar caminatas, llegando a completar 40 sesiones de 60' andando, llegando en la progresión a cubrirlas de manera continua sin descanso. Además presentó una mejor tolerancia al ejercicio, mejora en la sensación de bienestar y realización de sus actividades cotidianas, de manera que aumentó un 50% su VO2 máximo. Fisiológicamente, podía alcanzar mayor frecuencia cardíaca, mejoró su umbral ventilatorio, los índices de esfuerzo percibido fueron menores, mejora de la potencia muscular y de la función cardiorrespiratoria presentó disminuciones de los niveles, basales y en ejercicio, de la CK, niveles de glucosa, la concentración de lactato en sangre y mejoró su Índice de Masa Corporal (IMC), incrementó, en casi el doble, el tiempo de resistencia en el test del cicloergómetro (capacidad aeróbica) aumentando también la carga en vatios, como resultado de todas estas mejorías, pasó a ser independiente en su vida cotidiana.

Además el sedentarismo, podría jugar un importante papel en el desarrollo de sarcopenia en este tipo de pacientes. La sarcopenia es el progresivo deterioro muscular que se produce con el paso de los años y que se caracteriza por una pérdida progresiva de fuerza y masas musculares, y el deterioro progresivo de la capacidad funcional. Este proceso tiene importantes repercusiones en la calidad de vida de las personas que la padecen, ya que es causa frecuente de discapacidad, dependencia y aumento de la morbimortalidad (Beas – Jiménez, JdD y otros, 2011).

Para prevenir la sarcopenia, lo más recomendable, es el entrenamiento de la fuerza y una nutrición adecuada. La sarcopenia es más frecuente en las mujeres después de la menopausia, pudiendo agravar la situación clínica de aquellas que además sufran osteopenia y osteoporosis. La actividad física ayudará a mantener la masa ósea y muscular. En consecuencia, la incapacidad funcional aparece

debido a la disminución de la producción de fuerza. Junto con el aumento de la masa y la fuerza musculares, el ejercicio de fuerza produce un efecto antiinflamatorio (Beas – Jiménez, JdD y otros, 2011) lo que podría suponer una ventaja añadida en pacientes con MG, que sufran un proceso inflamatorio autoinmune.

Según investigaciones publicadas, el ejercicio de resistencia muscular, más la suplementación con MoCr, puede promover el aumento de la fuerza en pacientes con Miastenia Gravis (Stout, JR y otros, 2001). En este sentido no debemos olvidar que el MoCr, puede tener efectos secundarios, ya que en dosis altas afecta al riñón, es contraproducente con diabetes, interacciona también con medicamentos como la ciclosporina (una de las pacientes recibe este tratamiento, concretamente CAM-2), de manera que hay que tener especialmente cuidado con estos suplementos nutricionales.

El estudio de miastenia en deportistas activos (Leddy y Chutkow, 2000) aporta una serie de observaciones importantes, una de ellas, es que los ejercicios vigorosos y repetitivos provocaban una disminución en la tolerancia al ejercicio físico, provocando fatiga muscular. Debido a estos hallazgos se recomienda en los pacientes con MG deportes de baja intensidad y sin contacto.

Algunas condiciones ambientales, especialmente el calor, pueden empeorar los síntomas de la enfermedad aumentando la fatiga, por aumentar la disfunción de la placa motora (Stalberg, E. 1980), esto es importante de cara a la prescripción de ejercicio en la MG, ya que es recomendable que el ejercicio se realice en ambientes poco calurosos.

Dentro de las investigaciones, a cerca de la eficacia de la timectomía (Sheung, K y otros 2008) y el estudio del metabolismo muscular, se han observado mejoras en un 70% -85% de los pacientes con MG moderada – severa, respecto a la concentración de metabolitos en sangre, retornando a valores séricos normales. Siguiendo con los ensayos acerca de las mejoras de la fuerza (Lohi y otros, 1993), se han encontrado mejoras considerables en la fuerza máxima y fuerza resistencia en pacientes con MG de grado leve, sometidos a ejercicios de contracciones isométricas con carga leves, ya que reportaron mejoras en la flexo – extensión de tobillo y codo, esto se traduce en una mejora de la calidad de vida de los pacientes.

En referencia a los ejercicios de carácter respiratorio, (Rassler, B y otros, 2011) podemos afirmar que son muy útiles, ya que mejoran la resistencia muscular respiratoria. En consecuencia, los pacientes mejoran su estado general, se reduce el agotamiento en muchas actividades de la vida diaria, y se atenúan los síntomas de la miastenia (Rassler, B y otros, 2007). Uno de los estudios que más llaman la atención es el referido al sedentarismo y sus consecuencias en este tipo de pacientes (Lucia y otros, 2007), ya que se pudo demostrar que con un programa de ejercicio aeróbico durante 3 meses, una paciente mejoró su tolerancia al ejercicio, mejoró el índice de masa corporal, ya que padecía obesidad, y se convirtió en totalmente independiente en su vida cotidiana, cuando antes no lo era.

Por último, no debemos olvidar la posible relación del sedentarismo asociado a la MG con el desarrollo de sarcopenia. Los pacientes con MG deben realizar un programa de ejercicio basado en el entrenamiento de la fuerza y resistencia musculares, con el fin de minimizar los efectos del proceso de

envejecimiento muscular, que conduciría a la sarcopenia (Beas – Jiménez, JdD y otros, 2011) y por el efecto antiinflamatorio de este tipo de ejercicios.

3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.

El proyecto de investigación tiene como propósito estudiar los efectos del ejercicio aeróbico, resistencia muscular y flexibilidad en pacientes con MG, de cara a corroborar que estos tipos de ejercicios pueden mejorar la calidad de vida de los pacientes y la realización de sus actividades diarias, controlar la atrofia muscular y evitar estados tensionales que derivan en contracturas musculares.

La Hipótesis que deseo demostrar se expone a continuación:

1. El programa de ejercicio físico consistente en entrenamiento aeróbico, resistencia muscular y elongación muscular, puede mejorar la capacidad funcional y la tolerancia a la fatiga de los pacientes con MG, pudiendo repercutir en una mejora de su calidad de vida.

Los Objetivos del proyecto de investigación son:

- Analizar los efectos de los diferentes tipos de ejercicio, aeróbico, de resistencia muscular y elongación, en pacientes con MG.
- Estudiar los efectos del programa aplicado a estos pacientes sobre la debilidad muscular.
- Comprobar los efectos del programa aplicado sobre la percepción del estado de salud de los pacientes con miastenia participantes en el estudio.
- Valorar la influencia del ejercicio sobre los niveles de depresión y ansiedad de los pacientes con miastenia.
- Verificar las ganancias positivas de los pacientes, respecto a la realización de actividades de su vida cotidiana.

4. METODOLOGÍA Y MATERIALES

El estudio de investigación ha sido realizado con 3 pacientes del sexo femenino, con edades de 70, 55 y 52 años. Dos de ellas con grado III de sintomatología y una con grado II. Al principio dos personas más, varones, estaban incluidos en el estudio pero por razones familiares y laborales no han podido completar el programa de ejercicio, razón por la cual no se incluyen en este trabajo. Las causas de estos dos abandonos fueron que, uno de ellos comenzó un programa de ejercicio aeróbico en bicicleta estática pero a la semana del comienzo, primero enfermó un familiar suyo y después otro de ellos falleció, por tanto, no pudo seguir el programa de ejercicio diseñado. El segundo de ellos realizaba ejercicio por su cuenta los fines de semana. Los días de diario, el trabajo no le permitía realizar el programa de ejercicio prescrito, por lo que no ha sido incluido en este estudio por falta de cumplimiento del programa de ejercicios propuesto.

A cada paciente se le realizó una anamnesis médica para recoger sus antecedentes médicos y evaluar su estado de salud actual al inicio del estudio. Los datos de los historiales médicos de los participantes de este estudio, se muestran en el Anexo I.

Los pacientes fueron informados sobre el proyecto de investigación a desarrollar y el programa de actividad física a seguir y consintieron por escrito el recibir el tratamiento propuesto y el uso de sus datos personales, médicos y los que puedan extraerse de esta investigación, para su posterior publicación o difusión.

4.1. PERIODIZACIÓN Y SECUENCIACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

El estudio ha tenido una duración de un mes, estructurado en 2 sesiones a la semana. Una de las pacientes realizaba el ejercicio los martes y jueves por la tarde realizando pedalina (en lo sucesivo a esta paciente la denominaremos ARM-1), la paciente que realizaba Pilates practicaba el ejercicio los lunes y / o miércoles y viernes por la mañana (en lo sucesivo a esta paciente la denominaremos CAM-2). Y por último, la participante que practicaba natación, realizaba sesiones en horario matinal, cada dos o tres días aproximadamente, dependiendo de su estado físico (paciente NRM-3). En los siguientes apartados desglosaremos el calendario de trabajo seguido por cada participante.

Antes de comenzar y finalizar el programa de entrenamiento, las pacientes fueron sometidas a diversas pruebas físicas y cumplieron diversos cuestionarios con el fin de valorar su estado de forma física, la percepción de su estado de salud y su estado de ánimo.

4.2. PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO Y TEST REALIZADOS.

Dos de las pacientes han realizado actividad física aeróbica para el desarrollo de la capacidad aeróbica, una mediante el uso de una pedalina (ARM-1) y otra realizando natación a estilo braza (NRM-3). La última de ellas (CAM-2), realizó ejercicios de Pilates Suelo, banda elástica para el desarrollo de la fuerza muscular y propiocepción. Todas ellas realizaron ejercicios de flexibilidad, consistentes en ejercicios pasivos asistidos de cuádriceps, isquiotibiales, sóleo, cuadrado lumbar, dorsal ancho, trapecios, esternocleidomastoideo, tríceps, deltoides y pectoral y ejercicios de facilitación neuromuscular propioceptiva (PNF) en musculatura isquiotibial, cuádriceps, cuadrado lumbar, dorsal y trapecios.

A cada una de ellas, le fue controlada la frecuencia cardíaca (FC) en el ejercicio y al final del mismo, la FC en reposo, la FC después de 1' de finalizar el ejercicio, la FC a los 3' de finalizarlo, el índice de fatiga en la Escala de Borg (Zenteno y otros, 2007), la temperatura ambiental, humedad, el tiempo de ejercicio completado, distancia en metros cubierta en la piscina (Paciente que realizaba natación) y pedaleos realizados y revoluciones por minuto (en el caso de ejercicio en pedalina) que se reflejarán en las tablas siguientes. Tabla 4.2.1, Tabla 4.2.2 y Tabla 4.2.3

FECHA	TIEMPO TOTAL DE EJERCICIO
FRECUENCIA CARDIACA DE REPOSO	TEMPERATURA
FRECUENCIA CARDIACA FINAL EJERCICIO	ESCALA DE BORG
FRECUENCIA CARDIACA 1' REPOSO FINAL EJERCICIO	NUMERO DE PEDALEOS
FRECUENCIA CARDIACA 3' REPOSO FINAL EJERCICIO	RPM (media de revoluciones por minuto)

Tabla 4.2.1 Variables analizadas en la paciente ARM-1(Ejercicio: Pedalina).

FECHA	TIPO DE EJERCICIO
FC DE REPOSO	TIEMPO TOTAL DE EJERCICIO
FC FINAL EJERCICIO	REPETICIONES Y SERIES
FC 1' REPOSO FINAL EJERCICIO	ESCALA DE BORG
FC 3' REPOSO FINAL EJERCICIO	TEMPERATURA

Tabla 4.2.2 Variables analizadas en la paciente CAM-2 (Ejercicio: Pilates, Banda Elástica y Propiocepción).

FECHA	TIEMPO TOTAL DE EJERCICIO
FRECUENCIA CARDIACA DE REPOSO	TEMPERATURA
FRECUENCIA CARDIACA FINAL EJERCICIO	ESCALA DE BORG
FRECUENCIA CARDIACA 1' REPOSO FINAL EJERCICIO	DISTANCIA CUBIERTA EN METROS
FRECUENCIA CARDIACA 3' REPOSO FINAL EJERCICIO	

Tabla 4.2.3 Variables analizadas en la paciente NRM-3 (Ejercicio: Natación – Braza).

En las siguientes tablas (Tabla 4.2.4, Tabla 4.2.5, Tabla 4.2.6, Tabla 4.2.7 y Tabla 4.2.8), se puede observar el programa de ejercicio realizado por cada paciente.

Fecha	FC Reposo (ppm)	FC Final Ejercicio (ppm)	FC1' Final Ejercicio (ppm)	FC 3' Final Ejercicio (ppm)	Tiempo Total de ejercicio (sg)	RPM	Escala Borg	Temp (°C)	Número de Pedaleos
21/06/12	68	86	75	71	18' = 1s x 12' + 1s x 6'	50	7	27,2	942
26/06/12	76	95	92	88	15' = 3s x 5'	48	9	28,8	720
29/06/12	74	136	125	119	36'	2,7 Dist (km)	11	32,5	Caminata
03/07/12	78	83	79	78	15' = 3s x 5'	66	11	29,6	997
05/07/12	78	103	98	89	12' 30''	60	13	29,2	730
10/07/12	71	86	81	80	30' = 3s x 10'	63	11	29,2	1912
12/07/12	69	92	89	82	25' = 2 x 10' + 5'	62	12	29,8	1563

Tabla 4.2.4. Programa de ejercicio realizado por ARM-1 (Ejercicio: Pedalina). Frecuencia Cardiaca (FC); Pulsaciones por minuto (ppm); Revoluciones por minuto (RPM); Escala de índice de Fatiga Percibida (Escala de Borg); Temperatura Ambiente en grados Celsius (Temp °C); Distancia (Dist); kilómetros (km); Series (s).

Fecha	FC Reposo (ppm)	FC Final Ejercicio (ppm)	FC 1' Final Ejercicio (ppm)	FC 3' Final Ejercicio (ppm)	Tiempo Total de ejercicio (minutos)	Escala Borg	Temp (° C)
20/06/12	62	68	67	64	40'	9	25,6
22/06/12	66	72	68	66	45'	10	26,2
25/06/12	68	79	77	74	50'	11	27,7
27/06/12	69	79	77	73	55'	9	29
04/07/12	68	76	76	75	55'	13	26,2
06/07/12	69	77	69	68	60'	12	24,1
11/07/12	64	78	64	61	60'	12	26,5
13/07/12	78	85	80	73	60'	9	27,4

Tabla 4.2.5 Programa de ejercicio realizado por CAM-2 (Ejercicio: Pilates, Banda Elástica y Propiocepción). Frecuencia Cardíaca (FC); Pulsaciones por minuto (ppm); Escala de índice de Fatiga Percibida (Escala de Borg); Temperatura Ambiente en grados Celsius (Temp °C).

Ejercicios Pilates Suelo	Repeticiones
Hundred	50 bombeos
Roll up	4 (asistida con banda elástica)
One leg circle	8 repeticiones por pierna y sentido
Spine Stretch Forward	5
Saw	4
Single Leg Stretch	8
Double Leg Stretch	8
Shoulder Bridge	5
Swimming Cuadrupedia + Gato - Caballo	4 + 4
Rest position	10 "

Tabla 4.2.6 Prescripción de Ejercicio en la paciente CAM-2 (Ejercicio: Pilates, Banda Elástica y Propiocepción).

Ejercicio	Repeticiones
Tendido Supino subir y bajar pierna, la otra flexionada en el pecho	8
Rodillas 90° bajar piernas hacia el suelo y subirlas	8
Patadas Laterales: Front and Back	8
Patadas Laterales: Circles	8
Cris - Cross	10
Banda Elástica : Biceps, tríceps, pectoral, dorsal ancho y Deltoides	8
Propiocepción: Apoyo podal en pelota gomaespuma, la pierna libre ejecuta movimiento en plano frontal y sagital	3 ejercicios con cada pierna x 10 repeticiones

Tabla 4.2.7 Prescripción de Ejercicio en la paciente CAM-2 (Ejercicio: Pilates, Banda Elástica y Propiocepción).

Fecha	FC Reposo (ppm)	FC Final Ejercicio (ppm)	FC 1' Final Ejercicio (ppm)	FC 3' Final Ejercicio (ppm)	Tiempo Total de ejercicio (minutos)	Distancia Cubierta (metros)	Escala Borg	Temp (° C)
21/06/12	62	70	69	67	25	235	13	32
23/06/12	68	76	74	73	30	210	14	33,7
26/06/12	62	77	74	71	25	220	13	34,2
28/06/12	65	71	70	68	20	200	13	30,5
02/07/12	65	71	69	69	25	230	13	26
05/07/12	65	70	69	66	20	175	13	26
10/07/12	64	76	73	70	35	250	14	26
12/07/12	70	76	74	69	25	265	12	26

Tabla 4.2.8. Programa de ejercicio realizado por NRM-3 (Ejercicio: Natación -Braza). Frecuencia Cardiaca (FC); Pulsaciones por minuto (ppm); Escala de índice de Fatiga Percibida (Escala de Borg); Temperatura Ambiente en grados Celsius (Temp °C).

4.3. TEST Y MATERIALES UTILIZADOS

TEST FÍSICOS	ENTREVISTAS Y CUESTIONARIOS
6WTM	Calidad de Salud y Calidad de Vida SF-36
Espirometría	Depresión de Hamilton
Dinamometría	
Flexibilidad de Tronco y extremidades inferiores	
Flexibilidad de Brazos	
Tensión Arterial	
Pulso	
Test de Fuerza en miembro inferior - Sentadilla	

Tabla 4.3.1 Test Físicos, Entrevistas y Cuestionarios utilizados en el estudio.

- El test 6WTM, es un test que evalúa la capacidad para realizar ejercicio, midiendo la distancia máxima caminada en terreno llano durante un período de 6 minutos. No debe realizarse el test en ayunas, se recomienda un desayuno liviano, no se debe hacer ejercicio vigoroso al menos dos horas antes, utilizar ropa cómoda y zapatillas, exponer una serie de explicaciones preliminares acerca del test al paciente: caminar la mayor distancia posible en 6 minutos, caminar lo más rápido posible, pero sin correr, puede disminuir la velocidad o detenerse, puede continuar si lo estima y es autorizado por el operador. Evitar hablar y mantener la concentración. Cada un minuto se le indicará el tiempo restante y al final se le preguntará por los síntomas percibidos (Zenteno y otros, 2007). El lugar donde se realizó el test fue alrededor de un parque, en terreno llano, uniforme y en línea recta. El examinador acompañó al paciente pero guardando una distancia de 100 metros por detrás, para no interferir en el ritmo del participante. La medición de la distancia recorrida se ha realizado con un podómetro enganchado a la altura de la cadera, del fabricante OxyLane, modelo Dista Newfeel 100. Año de fabricación 2011.
- Espirometría, en dicho test, el paciente sostiene el instrumento de manera horizontal en su mano derecha, con la pantalla apuntando hacia arriba sin cubrir los orificios de ventilación. El sujeto se colocó el Piko[®] cerca de la boca y presiona el botón de operación momentáneamente con el dedo índice. Se oye un pitido corto. Apenas oír un segundo pitido y aparezca la animación de soplido, se toma aire tanto como se pueda, se coloca la boquilla Piko[®] en la boca y se sopla tan fuerte como se pueda durante al menos 1,5". Se obtiene la lectura del flujo espiratorio máximo (PEF) en litros por minuto y el volumen espiratorio forzado en el primer segundo en litros (FEV1). La medición se ha realizado con un espirómetro digital Pek Flow Meter Piko[®] - 1, fabricado por Spire Health en el año 2003.
- Dinamometría: Con ella medimos la fuerza máxima y la fuerza resistencia durante 10" que aplica el sujeto con cada mano, manteniendo el brazo estirado (CIMA 2012) y presionando la perilla del dinamómetro tanto como se pueda. El dinamómetro está calibrado en kilogramos y libras. Se ha utilizado un dinamómetro de mano del fabricante Saehan Corporation[®], llamado

squeeze dynamometer, modelo SH50008, fabricado en el año 2009 y de la propia marca Saehan[®]. Para el trabajo de fuerza se utilizó una banda elástica Domyos de dureza baja.

- Test de Flexibilidad de tronco y extremidades inferiores (Meléndez, 2008) Protocolo: Sentarse en el borde de una silla tamaño estándar (43 – 44 cm). Una pierna permanece flexionada con la planta del pie apoyada en el suelo. La otra está estirada lo máximo posible siguiendo la línea de la cadera, con el talón en contacto con el suelo y el pie en flexión de 90°. La espalda permanecerá recta, con la cabeza en línea con el tronco. Las manos deben estar colocadas una encima de otra, de manera que los dedos más largos queden superpuestos y se recomienda utilizar una regla a modo de guía para deslizar las manos sobre ella. Intentar alcanzar poco a poco la punta del pie con las manos, mientras se expulsa el aire. Se realizarán dos intentos (uno con cada pierna). El evaluador realiza una demostración previa. Antes de efectuar el test, se dejará tiempo de prueba. El resultado es la máxima distancia alcanzada (cm +/-) y mantenida durante 2 segundos (Anexo II). Se ha utilizado una cinta métrica Gisibérica Modelo CM040 de precisión de clase I.
- Test de flexibilidad de brazos (Meléndez, 2008), se utilizó el siguiente procedimiento: Colocarse en bipedestación (de pie). Situar una de las manos por encima del hombro, con el codo apuntando hacia arriba, los dedos extendidos con la palma de la mano hacia dentro e intentando deslizar ésta lo máximo posible a lo largo de su espalda. Al mismo tiempo, colocar la otra mano detrás de la espalda, con la palma hacia fuera e intenta alcanzar o sobrepasar la otra mano. Se realizarán dos intentos (uno con cada brazo). El evaluador realiza una demostración previa. Antes de efectuar el test, se dejará tiempo de prueba. El resultado es la máxima distancia alcanzada (cm +/-) y mantenida durante 2 segundos (Anexo III). Se ha utilizado una cinta métrica Gisibérica Modelo CM040 de precisión de clase I.
- Presión Arterial y Pulso: Se ha medido la presión arterial sistólica y diastólica del paciente así como su frecuencia cardíaca de reposo. El instrumento utilizado es un tensiómetro del fabricante OMRON HEALTHCARE[®] Modelo M2 BASIC (HEM-7116-E(V)/HEM-7116-E8(V). Año de fabricación 2007.
- Test de Fuerza Miembro Inferior (Anexo IV): El test consistía en sentarse y levantarse de una silla con los brazos cruzados en el pecho, el mayor número de veces posibles durante 30". El procedimiento consiste en sentarse en mitad de una silla tamaño estándar (43-44 cm de altura) que encuentre pegada a la pared. Mantener los brazos cruzados y pegados al pecho. A la señal de “ya”, habrá que levantarse y volverse a sentar tantas veces como sea posible. El evaluador realiza una demostración previa (Meléndez, 2008). Antes de efectuar el test, se dejará tiempo de prueba. Se ha utilizado una silla y un Barómetro multifunción con cronómetro Atech Navigator [671498-RY] modelo AT701-H, distribuido por Conrad Electronic[®]. Año de fabricación 2010.

- El test de Calidad de Salud y Calidad de Vida SF-36 (Alonso y otros, 1993) El Cuestionario de Salud SF-36 (Anexo VI) es la adaptación realizada para España por Alonso y otros del SF-36 Health Survey. Este instrumento proporciona un perfil del estado de salud y es una de las escalas genéricas más utilizadas en la evaluación de los resultados clínicos, siendo aplicable tanto para la población general como para pacientes con una edad mínima de 14 años y tanto en estudios descriptivos como de evaluación. Consta de 36 ítem que detectan tanto estados positivos como negativos de salud, que conforman 8 dimensiones. Función Física (10), Función Social (2), Rol físico (4), Rol Emocional (3), Salud mental (5), Vitalidad (4), Dolor corporal -intensidad del dolor y su efecto en el trabajo habitual- (2), Salud General (6). Para cada una de las 8 dimensiones, los ítem son codificados, agregados y transformados en una escala que tiene un recorrido desde 0 (el peor estado de salud para esa dimensión) hasta 100 (el mejor estado de salud). El cuestionario no ha sido diseñado para generar un índice global. Sin embargo, permite el cálculo de dos puntuaciones resumen mediante la combinación de las puntuaciones de cada dimensión: medida sumario física y mental. Para facilitar la interpretación se obtienen también puntuaciones estandarizadas con los valores de las normas poblacionales, de forma que 50 (desviación estándar de 10) es la media de la población general. Los valores superiores o inferiores a 50 deben interpretarse como mejores o peores, respectivamente, que la población de referencia.
- Escala de Depresión de Hamilton (SNS 2012). La HAM-D o Hamilton Rating Scale for Depression, es una escala heteroaplicada, diseñada para medir la intensidad o gravedad de la depresión, siendo una de las más empleadas para monitorizar la evolución de los síntomas en la práctica clínica y en la investigación. Se ha utilizado una versión reducida de 17 ítems del mismo autor. Los ítems incluyen ánimo depresivo, sentimientos de culpa, suicidio, insomnio precoz, medio y tardío, trabajo y actividades, inhibición, agitación, ansiedad psíquica y ansiedad somática, síntomas somáticos gastrointestinales, síntomas somáticos generales, síntomas sexuales (disfunción sexual y alteraciones de la menstruación), hipocondría, pérdida de peso y capacidad de entendimiento. Esta escala es de difícil administración a enfermos físicos por el excesivo peso de los síntomas de ansiedad y síntomas somáticos. Proporciona una puntuación global de gravedad del cuadro depresivo y una puntuación en 3 factores o índices: melancolía, ansiedad y sueño. Las puntuaciones en cada uno de los índices se obtienen sumando las puntuaciones de los ítems que los constituyen: melancolía (ítems 1, 2, 7, 8, 10 y 13); ansiedad (ítems 9-11) y sueño (ítems 4-6). No existen puntos de corte definidos para las puntuaciones en estos índices. La puntuación global se obtiene sumando las puntuaciones de cada ítem, con un rango de puntuación en la escala de 17 ítems que en la versión española es de 0 a 54 (Anexo V). Los puntos de corte para definir los niveles de gravedad de la depresión recomendados por la Asociación Psiquiátrica Americana son: de 0 a 7 no depresión, de 8 a 13 ligera/menor, de 14 a 18 moderada, de 19 a 22 grave y mayor de 23

muy grave. Durante todas las sesiones se ha medido la Frecuencia cardiaca con un pulsímetro Polar® Modelo M22, fabricado en 1999. La temperatura, humedad, tiempo y altitud se ha medido con un Barómetro multifunción Atech Navigator [671498-RY] modelo AT701-H, distribuido por Conrad Electronic®. Año de fabricación 2010.

- El pedaleo se realizó con un Pedalier Electrónico Apex, del fabricante Apex Medical, S.L. Este instrumento mide las revoluciones por minuto, el tiempo y el número de pedaleos.
- Imágenes de los instrumentos utilizados se muestran en el Anexo VII.

5. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el estudio los vamos a desglosar en los diferentes test, marcando el resultado del test obtenido al inicio del programa y al final del mismo. Cuando señalamos los datos en color verde significan que el paciente ha mejorado, en azul que su resultado es el mismo y en rojo que han empeorado.

Variables valores fisiológicos y antropométricos	Sujeto 1 ARM-1 (Pedalina)		Sujeto 2 CAM-2 (Pilates banda elástica y propiocepción)		Sujeto 3 NRM-3 (Natación Braza)	
	Inicio	Fin	Inicio	Fin	Inicio	Fin
Momento						
Peso (Kg)	84,00	85,00	58,00	57,00	73,00	73,00
Talla (m)	1,58	1,58	1,58	1,58	1,50	1,50
Presión Arterial Diastólica (mmHg)	78,00	85,00	69,00	56,00	93,00	97,00
Presión Arterial Sistólica (mmHg)	130,00	131,00	104,00	104,00	146,00	152,00
Pulso (ppm)	66,00	65,00	62,00	64,00	80,00	71,00
PEF (l)	No valorado	0,31	174,00	145,00	69,00	262,00
FEV1(l/min)	No Valorado	0,52	1,71	1,65	1,01	1,99

Tabla 5.1. Resultados Variables fisiológicas y antropométricas al inicio y final del estudio. PEF: Flujo espiratorio máximo (litros/min); FEV1 (Volumen espiratorio forzado el primer segundo en litros) (Código de colores: Negro = valor al inicio del estudio, Rojo = empeoramiento en relación con el inicio, Azul: no hay cambio en relación con el inicio, Verde = mejoría en relación con el inicio).

Variables valores funcionales	Sujeto 1 ARM-1 (Pedalina)		Sujeto 2 CAM-2 (Pilates banda elástica y propiocepción)		Sujeto 3 NRM-3 (Natación Braza)	
	Inicio	Fin	Inicio	Fin	Inicio	Fin
Momento						
Test Caminata 6WTM (Km)	0,30	0,37	0,33	0,40	0,40	0,46
Test Sentadillas (Rep)	10,00	15,00	0,00	6,00	13,00	16,00
MD F Máx (Kg)	6,35	7,25	5,44	5,44	14,51	14,51
MD F Resist (Kg)	5,44	7,25	2,94	3,62	9,97	10,88
MI F Máx (Kg)	8,16	8,16	3,62	4,53	12,70	11,79
MI F Resist (Kg)	8,16	6,35	2,72	3,62	8,16	8,16
Flex BD (cm)	-6,50	-6,50	1,00	3,00	2,00	2,50
Flex BI (cm)	-21,00	-22,00	4,00	2,00	2,50	3,50
Flexibilidad Extremidades Inferiores (cm)	0,00	2,50	0,00	6,00	1,00	2,00

Tabla 5.2. Resultados Variables funcionales al inicio y final del estudio. Test caminata de 6 minutos (Caminata 6WTM); Fuerza máxima en dinamometría de la mano derecha (MD F Máx); Fuerza resistencia en dinamometría de la mano derecha (MD F Resist); Fuerza máxima en dinamometría de la mano izquierda (MI F Máx); Fuerza resistencia en dinamometría de la mano izquierda (MI F Resist); Test Flexibilidad Miembro Superior Derecho (Flex BD); Test Flexibilidad Miembro Superior Izquierdo (Flex BI); Repeticiones (Rep). (Código de colores: Negro = valor al inicio del estudio, Rojo = empeoramiento en relación con el inicio, Azul: no hay cambio en relación con el inicio, Verde = mejoría en relación con el inicio).

Resultados Test SF-36	Sujeto 1 ARM-1 (Pedalina)		Sujeto 2 CAM-2 (Pilates banda elástica y propiocepción)		Sujeto 3 NRM-3 (Natación Braza)	
	Inicio	Fin	Inicio	Fin	Inicio	Fin
Momento						
Función Física	30,00	40,00	10,00	40,00	50,00	55,00
Rol Físico	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dolor Corporal	67,50	45,00	10,00	45,00	57,50	57,50
Salud General	33,30	25,00	20,83	20,83	45,83	45,83
Vitalidad	43,25	28,25	28,25	38,25	56,50	51,50
Función Social	50,00	50,00	37,50	37,50	100,00	100,00
Rol Emocional	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Salud Mental	44,00	44,00	44,00	56,00	92,00	92,00

Tabla 5.3. Resultados del Test SF-36 sobre la calidad de vida y percepción del estado de salud para capa participante. (Código de colores: Negro = valor al inicio del estudio, Rojo = empeoramiento en relación con el inicio, Azul: no hay cambio en relación con el inicio, Verde = mejoría en relación con el inicio).

Resultados Escala de Hamilton	Sujeto 1 ARM-1 (Pedalina)		Sujeto 2 CAM-2 (Pilates banda elástica y propiocepción)		Sujeto 3 NRM-3 (Natación Braza)	
	Inicio	Fin	Inicio	Fin	Inicio	Fin
Momento						
Total Hamilton	0,88	0,88	1,17	1,17	2,83	2,83
Melancolía	2,16	2,33	1,16	1,16	0,66	0,66
Ansiedad	0,50	0,50	2,00	2,00	0,00	0,00
Sueño	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabla 5.4. Resultados Totales y de los diferentes apartados de la Escala de Depresión de Hamilton. (Código de colores: Negro = valor al inicio del estudio, Rojo = empeoramiento en relación con el inicio, Azul: no hay cambio en relación con el inicio, Verde = mejoría en relación con el inicio).

6. DISCUSIÓN

El principal resultado del presente trabajo es que hemos observado una mejora, de la capacidad aeróbica y la capacidad funcional de los miembros inferiores, en las pacientes que han seguido un programa de ejercicio adaptado e individualizado para la situación clínica de la MG que padecían.

Evaluando de manera general los resultados obtenidos por las pacientes, en los test iniciales y finales del estudio, hemos observado algunos hallazgos importantes a tener en cuenta. En cuanto a las variables funcionales, principalmente las pacientes ARM-1 y NRM-3, que han realizado ejercicio aeróbico, han mejorado de manera significativa su capacidad aeróbica, ya que han reducido su frecuencia cardíaca de reposo y todas ellas han obtenido mejor resultado en el test de caminata, así como también, en la prueba de espirometría, resultados sustancialmente positivos, todo ello lo achacamos a los beneficios del desarrollo de dicha actividad física. Otras variables funcionales, en las que también hemos encontrado resultados significativos, han sido los test de valoración de la capacidad funcional de miembros inferiores (Test de caminata y número de sentadillas), esto implica que las pacientes han mejorado otra de las capacidades físicas, la fuerza en tren inferior, lo que no es menos importante dado que la pérdida de ésta, es principal desencadenante de discapacidad.

Por otro lado casi todas ellas han mejorado la fuerza máxima y fuerza resistencia en las manos, pero concretamente CAM-2 ha mejorado en todos los test de fuerza de manos, en nuestra opinión, producto del trabajo con gomas elásticas de dureza baja, tipo de trabajo que las demás participantes en el presente estudio no han realizado.

Las tres pacientes han obtenido puntuaciones significativas en el test de flexibilidad de miembros inferiores, pero CAM-2 ha obtenido el resultado más elevado, porque el programa de Pilates trabaja de manera más regular la flexibilidad de los miembros inferiores. La flexibilidad de miembros superiores también ha sido mejorada, salvo ARM-1 que ha mantenido los valores iniciales, esto puede ser debido a la escoliosis y retracción del pectoral con postura cifótica que padece esta paciente.

El análisis del test de salud y calidad de vida (SF-36) arroja información positiva, acerca de las mejoras en las pacientes, en el parámetro de función física, CAM-2 tiene algunas mejoras leves en vitalidad y dolor corporal y ARM-1 en el rol emocional de manera significativa. Los demás parámetros han mantenido los valores iniciales.

Por último, en el resultado de la Escala de Depresión de Hamilton no hemos observado cambios entre los resultados iniciales y finales en todas las pacientes, excepto la variable de la melancolía que ha empeorado levemente en ARM-1. Esta escala es de difícil administración a enfermos físicos por el excesivo peso de los síntomas de ansiedad y síntomas somáticos.

Los resultados poco significativos del test de salud y calidad de vida SF-36 y de la Escala de Depresión de Hamilton, creemos que son debidos al escaso tiempo de tratamiento prescrito con el ejercicio físico, en nuestra opinión, se necesita un tiempo de aplicación a largo plazo para obtener mejoras en el aspecto psicológico de estas pacientes, de manera que, los progresos físicos inducidos

por el ejercicio, a largo plazo pensamos que mejorarían y reportarían en las pacientes un menor deterioro de su calidad de vida y ello se traduciría en mejoras en el ámbito psicológico, pero respecto a este último aspecto, no he encontrado bibliografía referente a estas mejoras psicológicas.

Debemos señalar que, desde nuestro punto de vista, el tiempo empleado en el estudio, un mes de duración del programa de ejercicio, es escaso y los resultados de mejora obtenidos son mínimos, esta corta duración del programa de ejercicio aplicado se justifica por que las fechas para elaborar el trabajo fin de máster, han condicionado el poder prolongarlo más en el tiempo. Una de las mayores dificultades ha sido el periodo vacacional, a esto debemos sumarle, que las altas temperaturas del verano provocan una elevación de los síntomas de la miastenia (Stalberg, 1980), por lo cual, el estado físico de los pacientes puede empeorar dependiendo de los días, interfiriendo en las mejoras producidas por la práctica del ejercicio físico.

La realización de ejercicio físico en pacientes con miastenia debe ser individualizado (Zurano, 2010) y prescrito en función de sus características físicas y situación clínica. Por este motivo cada participante, en el estudio realizó un programa de ejercicio personalizado. Dicho programa ha tenido una duración de un mes, con dos sesiones por semana, aún siendo un tiempo escaso, causado por las circunstancias expuestas anteriormente, nuestra metodología no difiere mucho de otros trabajos publicados, por lo que nuestros resultados pueden ser comparables con éstos. Así el trabajo de Sout (Stout y otros, 2001), que valora el programa de fuerza, con suplementación de MoCr, realizado por un varón, tuvo una duración de 15 semanas con 3 sesiones semanales de ejercicio. Por otro lado, Lohi y otros, 1993, prescribieron un programa de fuerza, a once pacientes con miastenia de grado leve o moderada y de 10 semanas de duración, y evaluaron la fuerza isométrica máxima al final del mismo, y por último, Lucía y colaboradores (Lucía y otros, 2007) administran un programa de ejercicio aeróbico, con tan sólo una participante, que realizó caminatas cinco veces por semana hasta completar periodos continuos de 60'. No menos importante, es la aplicación de un programa de ejercicios respiratorios (Rassler y otros, 2011) en el cual los autores prescribieron 4 meses de entrenamiento en 10 pacientes con miastenia de grado leve y moderada, realizando 5 sesiones por semana el primer mes y cinco sesiones cada 2 semanas en los tres meses siguientes. El mismo autor (Rassler, 2007) ya obtuvo resultados positivos con tan sólo 4-6 semanas de entrenamiento de los músculos respiratorios en 10 pacientes con MG. Por tanto, los estudios existentes disponen en su mayoría de una muestra reducida, pero lo cierto es que han prescrito un programa de ejercicio a corto o medio plazo, aun así nosotros hemos encontrado resultados positivos, que suponemos serían más marcados con una duración mayor del programa. No obstante pensamos necesario, que en un futuro, se realicen estudios de mayor duración, para poder analizar correctamente la duración óptima de estos programas.

Las variables medidas, al inicio y finalización del estudio de investigación, las he dividido en fisiológicas y antropométricas, expuestas en la Tabla 5.1 (peso, talla, PA diastólica y sistólica, FC en reposo, PEF y FEV1), y en variables funcionales, mostradas en la Tabla 5.2 (test de caminata de 6 minutos, test de sentadillas o fuerza en miembros inferiores, test de dinamometría de fuerza máxima y

resistencia en mano derecha e izquierda, test de flexibilidad de brazos y test de flexibilidad de miembros inferiores). Los valores del test de calidad de vida y salud percibida (Test SF-36) (Tabla 5.3.), en el cual he medido variables como la función física, rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, función social, rol emocional y salud mental. Por último, se midió al inicio y final del proyecto, la Escala de Depresión de Hamilton (Tabla 5.4.), tanto de manera totalizada, como aspectos individuales como la melancolía, la ansiedad y el sueño.

La necesidad de individualizar el programa de ejercicio a las características de cada uno de los participantes ha motivado el diseño de nuestro estudio. El sujeto ARM-1 realizó ejercicio aeróbico en pedalina fraccionándolo en series, ya que le permitía disponer de pausas periódicas, para no incurrir en los efectos de la fatiga producidos por la miastenia, de manera que, con estos descansos, podía seguir realizando ejercicio completando periodos de tiempo cada vez mayores. Las variables analizadas y el ejercicio prescrito en esta paciente, están reflejadas en las correspondientes tablas (Tabla 4.2.1 y 4.2.4). En cambio, el sujeto CAM-2 (Tablas 4.2.2, 4.2.5, 4.2.6 y 4.2.7) realizó trabajo de Pilates suelo, con ejercicios de actitud postural y resistencia muscular con banda elástica, para los grupos musculares de bíceps, tríceps, pectoral y dorsal ancho mediante contracciones auxotónicas, así como, ejercicio de propiocepción de tobillos con pelota de goma espuma, para trabajar el equilibrio, la conciencia corporal y la fuerza en el tren inferior, que tenía como función, la mejora de la transmisión del impulso nervioso. En esta paciente (CAM-2) su debilidad muscular producía de manera muy marcada una actitud postural anómala, con retracción en pectorales provocando una postura cifótica. En su cuello sufre una gran debilidad muscular, de hecho necesita sus manos cuando se tumba para sostenerlo y cuando está comiendo, en ocasiones, necesita apoyar su cabeza sobre la mano. Por tanto, mediante ejercicios de Pilates se puede tratar este tipo de carencias producidas por la sintomatología de la enfermedad, de manera que este ejercicio se muestra como una actividad física muy recomendable para este caso en particular. Por último, en el caso del sujeto NRM-3 (Tablas 4.2.3 y 4.2.8), la participante desarrolló un programa de ejercicio aeróbico en piscina de 25mx12m, nadando en estilo braza, porque es el estilo que le permite soportar físicamente una intensidad baja – moderada de actividad física, ya que se siente mucho mejor inmediatamente después de salir de la piscina, aunque hay días en los que acusaba un poco el cansancio horas más tarde. NRM- 3 completaba periodos continuos de 25m con pequeños descansos de 30” entre los mismos.

Dependiendo del grado de enfermedad de cada una de ellas y de su capacidad física, se las ha tratado de manera individualizada, de acuerdo a sus necesidades personales y sintomatología, así como, dependiendo del estado físico apreciado en el día en que se aplicaba la sesión de ejercicio. Esto es importante recalcarlo, porque la temperatura afecta a la miastenia, de manera que la subida de temperaturas provoca mayor debilidad y fatiga en ellas (Stalberg, 1980). A este aspecto, hay que añadir que la paciente CAM-2, recibe cada 15 días (concretamente el 18 de junio, 2 y 16 de julio) un tipo de tratamiento inmunosupresor (Ciclofosfamida), cuyos efectos provocan que necesite un par de días para recuperarse físicamente, lo que lógicamente condicionó el calendario de realización de

ejercicio.

En síntesis, las razones de los diferentes diseños del programa de ejercicio para cada paciente fueron:

ARM-1 realizó pedalina porque las caminatas son muy exigentes para ella, su edad, sobrepeso, artrosis, hipertensión, grado de miastenia y prótesis en rodillas (especificado en su historial, que está contenido en el Anexo I), me llevaron a prescribir este tipo de ejercicio físico como opción más recomendable para ella.

CAM-2 realizó yoga anteriormente, y existen ejercicios parecidos en Pilates, así que la transferencia y aprendizaje de los mismos serían positivos. En el caso de CAM-2, como el tipo de ejercicio es más complejo, he diseñado una recopilación de tareas o ejercicios tipo de una sesión realizada, que se hallan reflejados en las Tablas 4.2.5, Tabla 4.2.5 y Tabla 4.2.7. Evidentemente, la evolución de CAM-2 ha progresado de un menor número de ejercicios, repeticiones y tiempo dedicado a ellos, a un número más elevado de ejercicios, mayor complejidad en los mismos, repeticiones más numerosas y ejercicios de propiocepción para mejorar la postura corporal y equilibrio, mediante la concienciación de la posición del cuerpo en el espacio.

NRM-3 realizó natación anteriormente y por tanto, es el tipo de ejercicio con el que se sentía más cómoda, además su sobrepeso e hipertensión pueden paliarse adecuadamente con este tipo de ejercicio.

Como última apreciación, debemos decir, que cada paciente ha descansado cuando lo necesitaba, los tiempos y ritmos se han adecuado al estado físico que presentaban ese día, aunque siempre se intentaba cubrir un tiempo mínimo de ejercicio continuo, para elaborar una prescripción adecuada, que produjera mejoras físicas y fisiológicas.

El programa que hemos diseñado, se basa en aspectos publicados en investigaciones anteriores de otros autores. Según el estudio de Stout y otros 2001, se aplicó un programa de resistencia muscular de 15 semanas con suplementación de MoCr en un único paciente de 26 años de edad, encontrando mejoras significativas en la masa libre de grasa, volumen de carga soportada, bajada de peso corporal y aumento de pico de fuerza máxima en miembros inferiores, concretamente en la flexión y extensión de pierna. Como resultado este entrenamiento puede promover la mejora de la fuerza en pacientes con MG. Por este motivo he creído conveniente, que el ejercicio de Pilates en suelo y gomas elásticas de dureza baja, pueden mejorar el desarrollo de la fuerza en miembros inferiores y superiores, sin olvidar que también puede desarrollarse a través de la pedalina y la natación por la aplicación de fuerza durante el ejercicio de los miembros superiores e inferiores. En otros estudios en deportistas jóvenes de 17 años, se recomienda un tipo de ejercicio de baja o moderada intensidad con un número de repeticiones bajo para no provocar fatiga (Leddy y Chutkow, 2000). Por tanto, el tipo de ejercicio físico prescrito en nuestro trabajo ha sido de bajo impacto, se ha prescrito a intensidades bajas – moderadas, a temperaturas no demasiado altas, para que no se produjera fatiga y por tanto aumento de la sintomatología (Stalberg, 1980), controlando que la FC, durante las sesiones de ejercicio, no se

incrementaran más de 30 ppm, respecto a la FC de reposo, individualizándolo y siendo tolerable para cada paciente, teniendo en cuenta su estado físico (Zurano, 2010).

Siguiendo las recomendaciones de prescripción de ejercicio de Lohi y otros, 1993, acerca del uso de cargas leves, ya que son mejor toleradas en este tipo de pacientes, especialmente los que presentan MG de grado leve. Los pacientes fueron sometidos a ejercicios de contracciones isométricas con carga leves reportando mejoras en la flexo – extensión de tobillo y codo, lo que se tradujo en una mejora de la calidad de vida de los pacientes. Por este motivo, tanto en la pedalina, Pilates, propiocepción como en la natación, se utilizaba el peso del cuerpo como única carga, a excepción del trabajo con gomas elásticas de dureza baja, que presentan una resistencia a vencer liviana. El trabajo de Pilates y natación, concretamente, someten a sobrecarga, de manera controlada y consciente, a los músculos respiratorios, según las investigaciones realizadas en este campo (Rassler, B y otros, 2011), el entrenamiento de los músculos respiratorios puede ser útil para los pacientes con MG, ya que se mejora la resistencia muscular respiratoria, lo que conduce a una mejoría considerable de la sintomatología. En consecuencia, los pacientes reportan una mejoría subjetiva de su estado general, se reduce el agotamiento en muchas actividades de la vida diaria y se atenúan los síntomas de la miastenia (Rassler, B y otros, 2007).

Respecto a la relación entre ejercicio físico, MG y sedentarismo (Lucia y otros 2007), un programa aeróbico de caminata durante 3 meses, fue utilizado en una paciente de 29 años, mejorando su capacidad funcional. De manera que, pudo vivir independiente y mejoró su tolerancia al ejercicio físico. A la paciente se le prescribió ejercicio aeróbico 5 días por semana a intensidad baja – moderada, pudiendo acumular fracciones de 10´ hasta llegar a los 60´ a un 60% de la FCmax, calculada mediante un test incremental en cicloergómetro. La paciente mejoró la tolerancia al ejercicio, la sensación de bienestar y ejecución de sus actividades cotidianas, de manera que aumentó un 50% su VO2 máximo y mejoró, también de manera sustancial, su IMC. Si esta metodología la comparamos con la de nuestro estudio, nosotros pretendimos que, con el desarrollo de la capacidad aeróbica, pudiésemos mejorar la calidad de vida de las pacientes y mejorando su tolerancia a la fatiga en la realización de sus actividades diarias, este aspecto guarda relación directa con la hipótesis a demostrar en este proyecto. Tanto en el ejercicio aeróbico en pedalina como en natación, hemos fraccionado igualmente, los periodos de ejercicio continuo para que las participantes toleraran la carga, volumen e intensidad de la actividad física, para acumular el mayor tiempo posible de práctica.

Atendiendo a los resultados obtenidos en el estudio y después de analizarlos, como hemos comentado anteriormente, un mes de prescripción de ejercicio, es un periodo de tiempo muy corto para obtener mejoras físicas y psicológicas significativas. Aún así, se han podido observar mejoras leves en los resultados de algunas de las pruebas.

Siguiendo el orden de los test realizados, la evaluación de las variables fisiológicas y antropométricas al inicio y finalización de la investigación, muestran que el peso de las pacientes no ha variado demasiado, es decir, ARM-1 ha aumentando 1 kilogramo su peso, CAM-2 ha bajado 1

kilogramo y NRM-3 se ha mantenido en su peso inicial. Esta situación puede ser causada por la prednisona que toma ARM-1 y la necesidad de una dieta más equilibrada y por el Dacortín[®] que es administrado a NRM-3. Además la baja intensidad del ejercicio realizado, supone un gasto calórico reducido que, con la corta duración del programa, no se ha reflejado en cambios en el peso corporal de las participantes en el estudio.

La PA diastólica sólo ha mejorado en el sujeto CAM-2, que además ha mantenido la PA sistólica sin cambios, que ya poseía niveles iniciales bajos, pero las participantes de prescripción de ejercicio aeróbico (ARM-1 y NRM-3) no han mejorado, posiblemente por la hipertensión que padecen ambas, por el tratamiento con glucocorticoides y, en el caso de NRM-3, por sumarse cierto componente emocional en el momento de la determinación de su PA, por tanto es muy probable que, el posible efecto beneficioso del ejercicio, se haya visto contrarrestado por estas circunstancias. Dadas las características del programa de ejercicio administrado, estos resultados son coherentes con los esperados.

En referencia a la valoración de la FC, ARM-1 y NRM-3 han mejorado su FC en reposo, CAM-2 lo ha mantenido en los mismos niveles que los iniciales. De todas maneras los parámetros de la FC y PA de las participantes se encuentran dentro del rango de normalidad.

Tanto el PEF como el FEV1 han mejorado en las pacientes ARM-1 y NRM-1, producto de la mejora de la capacidad aeróbica, en cambio CAM-2 obtuvo niveles inferiores respecto al resultado del test inicial, esto es comprensible si se considera que el tipo de ejercicio realizado por CAM-2 es de tipo anaeróbico, propiocepción y de fuerza muscular, por tanto, no está directamente relacionado con el desarrollo de la capacidad aeróbica. Es necesario especificar, que existen estudios que prescriben entrenamiento de los músculos respiratorios para mejorar dicha capacidad (Rassler y otros, 2011), con una duración de 4 meses secuenciado en 5 veces por semana el primer mes y cinco sesiones cada dos semanas los tres meses siguientes, en 10 paciente con miastenia de grado leve y moderada, obteniendo resultados positivos. El mismo autor (Rassler y otros, 2007), obtuvo beneficios sobre la capacidad respiratoria en 10 pacientes con miastenia, durante un programa de 4 – 6 semanas, observando que se perdían los beneficios adquiridos después de 3-5- semanas sin entrenamiento.

A continuación desglosaremos las variables funcionales, comenzando por el test de caminata de 6 minutos. Todas las pacientes obtuvieron mejoras en el test final de esta prueba, unas como consecuencia del desarrollo de la capacidad aeróbica y fuerza en miembros inferiores por el pedaleo y la patada en natación (ARM-1 y NRM-3) y la otra participante, CAM-2, por el desarrollo de la fuerza en miembros inferiores, causada por la práctica de los ejercicios de Pilates suelo y tareas de propiocepción en tobillos. La mejora de la fuerza y potencia en miembros inferiores, permite a las participantes mantener un ritmo de caminata continuo y rápido, con menor sensación de fatiga y tolerando mejor la exigencia de la prueba. Por estas mismas razones, las tres participantes mejoraron en el test final de sentadilla, debido al desarrollo de la fuerza y potencia en miembros inferiores, este aspecto, les permite realizar mayor número de repeticiones atrasando la fatiga y por tanto, aumentando

su tolerancia a un tipo de ejercicio de repeticiones continuas y con mas que previsible efecto beneficioso en su calidad de vida, aspecto que desarrollaremos más adelante en el apartado correspondiente. En la literatura consultada se han encontrado resultado significativos en los test realizados en miembros inferiores, por ejemplo en la mejora de la fuerza aplicada en la flexión y extensión de la pierna, así como la carga de trabajo tolerada (Stout y otros, 2001). En otras investigaciones (Lohi y otros, 1993) se encontraron mejoras en la extensión de tobillo y flexión y extensión de codo mediante la aplicación de un programa de contracciones isométricas máximas. Tan sólo uno de ellos (Lucía y otros, 2007), encuentra mejoras en la calidad de vida de la paciente pero mediante un programa aeróbico, obteniendo la paciente como resultado su independencia absoluta, por tanto, en ninguno de ellos se recogen resultados de test alguno de salud y calidad de vida, de manera que, la presente investigación realizada ha obtenido mejoras en la Función Física y Rol Físico (ARM-1 y CAM-2) de alguna de las pacientes, incluso en vitalidad y salud mental (CAM-2).

El test de fuerza máxima en mano derecha presenta mejoras significativas en ARM-1, mientras que las otras dos pacientes han mantenido los niveles iniciales. En el test de fuerza resistencia en mano derecha, han mejorado las tres significativamente, NRM-1 posiblemente debido al trabajo de miembros superiores en el nado, CAM-2 debido a las tareas realizadas con banda elástica, que hacen que el trabajo de repeticiones continuas (aproximadamente entre 8 – 10) mejore la resistencia de fuerza. La mejora de ARM-1 puede relacionarse con las tareas del hogar, ya que se encarga de casi todas las tareas en casa, y por tanto, los miembros superiores los tiene muy activos a diario. En la mano izquierda sólo se han encontrado niveles de mejora significativos en CAM-2, la razón es la anteriormente descrita. Este aspecto queda reforzado por otros investigadores (Lohi y otros, 1993), que obtuvieron mejoras en la flexión de miembros inferiores y flexo – extensión de codo, reportadas por el trabajo de fuerza. Otros autores (Stout y otros, 2001), obtuvieron resultados notables en la flexión, extensión de piernas y carga de trabajo tolerable gracias al entrenamiento de fuerza.

En la prueba de flexibilidad de miembros inferiores se han encontrado resultados positivos en las participantes CAM-2, debido a los ejercicios de movilidad articular en Pilates suelo y NRM-3, la causa más directa, los ejercicios realizados de estiramientos pasivos – asistidos de pectorales, trapecios y deltoides, y las propias tareas de movilidad articular que suponen el nado. ARM-1 no mejoró, en nuestra opinión debido a la escoliosis que padece y la actitud cifótica que posee (se necesitaría más tiempo para obtener alguna mejora). Por último, todas las participantes han obtenido resultados positivos en el test de flexibilidad de miembros inferiores, desde nuestro punto de visto, debido al trabajo de estiramientos pasivos – asistidos y PNF de los músculos cuádriceps, isquiotibiales y sóleo. En la bibliografía consultada no se ha encontrado ninguna referencia a la aplicación de ejercicios de flexibilidad en pacientes con MG.

El test de calidad de vida y salud SF-36, presenta resultados muy modestos en todas las pacientes, excepto que todas ellas han experimentado mejoras significativas en la función física, y eso indica una mejora en la tolerancia al ejercicio y actividades diarias, mejoras físicas y fisiológicas en general.

ARM-1 ha experimentado una elevada mejoría en el rol emocional, posiblemente causado, ante la práctica de ejercicio físico mediante este estudio de investigación, aspecto nuevo y motivante para ella, además, no había realizado actividad física anteriormente, incluso un aspecto importante, era el deseo de mejorar su sintomatología y sentirse útil participando en este estudio, de cara a poder aportar nuevos datos para futuras investigaciones en materia de ejercicio físico y MG. El resto de los resultados positivos en este test, al finalizar el estudio de investigación, son los referidos al dolor corporal, salud mental y vitalidad, que CAM-2 ha obtenido. Enlazando con lo expuesto en párrafos anteriores, ningún autor recoge resultados aplicando test alguno de salud y calidad de vida, pero puedo afirmar, que la presente investigación realizada ha obtenido mejoras en la Función Física y Rol Físico (ARM-1 y CAM-2) de alguna de las pacientes, incluso en vitalidad y salud mental(CAM-2). No hemos encontrado referencias bibliográficas de la aplicación de este test en pacientes con MG.

Para finalizar, el análisis realizado de la Escala de Depresión de Hamilton muestra, en las tres pacientes, que no evidenciado cambios relevantes comparando valores iniciales con los finales. Debemos suponer que, este dos últimos test de los que hemos hablado, necesitan de un periodo de tratamiento a largo plazo mayor que el realizado, para observar mejoras significativas, ya que suponemos que primero se debe producir un cambio positivo en la salud y calidad de vida de los pacientes, para mostrar cambios sustanciales del estado de ánimo del paciente. En los parámetros que valoran estos test están presentes un elevado número de parámetros físicos, que los pacientes tienen mermados por su sintomatología y esto repercute negativamente en el ámbito psicológico de cada participante. En la literatura consultada, no se ha encontrado ningún estudio publicado acerca del impacto de un programa de ejercicio físico en los niveles de depresión medidos por la Escala de Depresión de Hamilton.

En referencia al aspecto del estudio del ejercicio físico y la MG, según la bibliografía consultada, hemos podido observar que la mayoría de los estudios poseen una pequeña muestra de pacientes (Lohi y otros, 1993), incluso sólo un sujeto (Lucía y otros, 2007), en nuestro caso, gracias a la colaboración de este grupo de pacientes, hemos podido iniciar nuestro estudio con cinco pacientes, aunque desafortunadamente, sólo lo han podido concluir tres de ellos. Normalmente, los autores revisados, utilizan únicamente un tipo de prescripción de ejercicio físico en sus investigaciones, ya sea ejercicio aeróbico caminando (Lucía y otros, 2007) o ejercicios de fuerza (Stout y otros, 2001), no he encontrado ningún artículo en el cual se hayan creado diferentes grupos con diferentes tratamientos de actividad física, aspecto que hemos creído interesante desarrollar en nuestro proyecto, para evaluar y estudiar más variables, tanto físicas como psicológicas, lo que no observamos en otros trabajos. Desgraciadamente, no hemos podido contar con más de un sujeto por tipo de programa de ejercicio, lo que nos motiva a ser muy prudentes en nuestras conclusiones.

Nuestro ensayo persigue, como el de otros autores (Lucía y otros, 2007), mejorar la calidad de vida de los pacientes con MG, mediante la prescripción de ejercicio, de manera que puedan hacer frente a sus actividades diarias de forma más satisfactoria, tolerando mejor la fatiga que suponen estas tareas,

incurriendo más tarde en la debilidad que produce la miastenia y mejorando su sintomatología y capacidad funcional.

Para futuras investigaciones, desde nuestro punto de vista, es necesario realizar estudios con un mayor número de sujetos, para cada uno de los diferentes tipos de ejercicio físico, que hemos valorado en este estudio, de cara a obtener datos con los que avalar los resultados que se atisban en el presente trabajo. La aplicación práctica de los resultados de nuestro trabajo es relevante, supone conseguir mejorar la calidad de vida de pacientes con MG, prevenir los efectos producidos por el sedentarismo en este tipo de pacientes, para de esta manera prevenir o retrasar patologías añadidas a la MG. Este tipo de estudios llegarán a proporcionar los datos necesarios para elaborar una prescripción de ejercicio, adecuada e individualizada, basada en el conocimiento científico, para los pacientes con MG, así como también, pueden tener una transferencia positiva para la propia prescripción y práctica de ejercicio físico en otras enfermedades que afecten al sistema neuromuscular.

7. CONCLUSIONES

Al término de este proyecto de investigación y, habiendo analizado los resultados obtenidos, podemos afirmar que:

1.- Un programa de ejercicio individualizado de corta duración, mejora la capacidad física y la capacidad funcional de los miembros inferiores, en pacientes con MG.

2.- Un programa de ejercicio físico individualizado de corta duración mejora la percepción del estado de salud, de los pacientes con MG, especialmente en la percepción de su función física.

3.- Un programa de ejercicio físico individualizado de corta duración mejora la tolerancia al ejercicio y la fatiga de los pacientes con MG.

4.- Los programas de ejercicio individualizado en pacientes con MG podrían mejorar la sintomatología de la enfermedad y reducir el sedentarismo asociado a ésta, de manera que podrían servir como herramienta preventiva, en este tipo de pacientes, de patologías derivadas de la inactividad.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Alonso, J y otros. 1993. Versión española de SF-36v1 Health Survey 1992. <http://www.clon.uab.es/recursos/descargar.asp?clau='0000002786'>. Consultado 01/05/2012
2. American Institute for Cancer Research's. 2011. Problems Associated with a Sedentary Lifestyle. <http://www.diagnose-me.com/symptoms-of/problems-associated-with-a-sedentary-lifestyle.html>. Consultado: 03/07/2012).
3. Beas – Jiménez, JdD, López – Lluch, G, Sánchez – Martínez, I, Muro – Jiménez, A, Rodríguez – Bies, E, Navas, P. 2011. Sarcopenia: implications of physical exercise in its pathophysiology, prevention and treatment. Rev Andal Med Deporte, Vol. 4. Nº 4, (158-166).
4. González, A, Pérez, J y Lloréns, J A. 1997. “Enfermedades autoinmunes asociadas a la miastenia gravis en 217 pacientes timectomizados”. Rev Cubana Med, Vol 36. Nº 3 - 4 (161-166).
5. Hafer-Macko, Ch. 2010. Exercise for Stable Myasthenia. Universidad de Maryland y Baltimore VA Medical Center. <http://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT01047761>. Consultado: 09/06/2012).
6. Kimura, I, Ayyar, DR, Sato, Kogura, K. 1983. Electromyographic Assessment of Fatiguability and Recovery of Orbicularis Oculi in Myasthenia Gravis. Tohoku J Exp Med, Vol. 141. Nº 3, (351 – 358).
7. Leddy, J J, Chutkow, J G. 2000. Myasthenia gravis in a collegiate football player. Medicine & Science in Sports & Exercise. Official Journal of the American College of Sports Medicine, Vol 32. Nº 12, (1975 – 1979).
8. Lohi, EL, Lindberg, C, Andersen, O. 1993. Physical training effects in myasthenia gravis. Archives of physical medicine and rehabilitation, Vol 74. Nº 11, (1178 - 1180).
9. Lucia, A, Maté, J L, Pérez, M, Foster, C, Gutiérrez, E, Arenas, J. 2007. Double trouble (McArdle’s disease and myasthenia gravis: how can exercise help?. Muscle & nerve, Vol 35 Nº 1, (125-128).
10. Meléndez, A. 2008. Batería de Condición Funcional para Personas Mayores. http://www.spanishexernet.com/pdf/PROTOCOLO%20CONDICION%20FISICA%20LARGO%20EXERNET_mayores.pdf. Consultado: 06/04/2012.
11. National Institute of Neurological Disorders and Stroke. 2010. http://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/las_miastenia_gravis.htm. Consultado: 11/05/2012.
12. Osserman KE, Genkins G. 1971. Studies in myasthenia gravis: Review of a twenty-year experience in over 1200 patients. Mt Sinai J Med, Vol 38. Nº 6 (497-537).
13. Prueba de Resistencia de Fuerza en la Mano (Hand Grip Strength Test. Test Anaeróbico. Centro Internacional de Medicina Avanzada – Servicio de Reumatología.

- http://www.institutferran.org/documentos/hand_grip_test.pdf. Consultado (25/05/2012).
14. Rassler, B, Hallebach, G, Kalischewski, P, Baumann, I, Schauer, J, Spengler, C. 2007. The effects of respiratory muscle endurance training in patients with myasthenia gravis. *Neuromuscular Disorders*, Vol 17. Nº 5, (385-391).
 15. Rassler, B, Marx, G, Hallebach, S, Kalischewski, P, Baumann, I. 2011. Long – Term Respiratory muscle Endurance training in Patients with Myasthenia Gravis: First Result after Four Months of training. *Autoimmune Disease*. Vol 2011.
 16. Sheung, K, Chung, H, Ming, H, Shu N G, Chen, L, Chih, L, Tsu, L, Min, Ch, Liangshiu, L. 2008. 31P MR Spectroscopic Assessment of Muscle in Patients with Myasthenia Gravis before and after Thymectomy: Initial Experience. *Radiology*: Vol 247. Nº 1, (162 – 169).
 17. SNS. 2012 Guías de aplicación práctica, accesible en: http://www.guiasalud.es/egpc/depresion/completa/documentos/anexos/Anexo_9_Instrumentos_de_evaluacion_de_la_depresion.pdf. Consultado 21/04/2012.
 18. Stalberg, E. Clinical electrophysiology in myasthenia gravis. 1980. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, Vol 43. Nº 7, (622 - 633).
 19. Stout, J R, Eckerson, J M, May, E, Coulter, C, Bradley-Popovich, G E. 2001. Effects of resistance exercise and creatine supplementation on myasthenia gravis: a case study. *Medicine and science in sports and exercise*, Vol 33. Nº 6, (869 – 872).
 20. Zenteno, D, Homero, P, González, R, Kogan, R. 2007. Test de Marcha de 6 minutos en Pediatría. *Neumología pediátrica*. ISSN 0718-3321. www.neumologia-pediatrica.cl/pdf/200712/Test.pdf. (109 – 114).
 21. Zurano, I. 2010: “Fisioterapia y Miastenia”. Asociación de Miastenia de España: Jornada informativa en Paiporta, Valencia. <http://www.miasteniagravis.es/PDF/Fisioterapia%20y%20Miastenia%2016-01-2010.pdf>. Consultado: 16/02/2012.

9. ANEXOS

Anexo I

HISTORIALES MÉDICOS

1.- Paciente tratada con Ejercicio Aeróbico. Pedalina.

PACIENTE: ARM-1

Edad: 70

Año de diagnóstico de MG: 08/2008

Grado de la enfermedad: III

Timectomía: SI

Año de la intervención: Diciembre 2008

Tumor en Timo y Tipo: NO (no hallaron tumor)

Tratamientos seguidos durante la enfermedad:

No ha cambiado lleva el mismo tratamiento que el actual

Tratamiento actual:

50 mg Inmurel[®] y 60mg Mestinon[®] 3 veces al día

Prednisona 5mg: jueves y domingo

Atorvastatina, Omeoprazol 10mg, Calcio 100mg/880IU, Amlodipino 5mg por las noches.

Venlafaxina Retard[®] 150 mg por las mañanas y Parapres[®] 16 mg.

Patologías desarrolladas causadas por la enfermedad o tratamientos:

Osteoporosis y artrosis pero antes de ser diagnosticada de Miastenia Gravis.

Antecedentes Familiares (padres, abuelos...) de Otro tipo de enfermedades:

Fibrosis quística, escleriosis múltiple (sobrina por parte de su marido).

Actividad Física

¿Realiza actualmente algún tipo de actividad física? ¿Cual? Tareas del hogar y pasear de vez en cuando.

¿Ha realizado actividad física antes del diagnóstico de la enfermedad? ¿Cual?¿Por cuanto tiempo?

Tai – Chi 3 años y con miastenia también lo practicó.

¿Se encuentra actualmente en situación laboral activa o trabaja en casa? ¿Qué tipo de trabajo o actividad realiza y cuántas horas dedica al día?

Trabaja en casa 2 - 3 horas al día en sus labores. Trabajaba en un banco.

Otras Patologías

¿Padece alguna enfermedad?:

Ansiedad, Hipertensión, Artrosis, Obesidad, Alergia y Osteoporosis.

Otras: Escoliosis; Cadera derecha 7mm más alta que izda.

- Padece alguna lesión osteo - articular o muscular:

Hernia Discal Lumbar, Hipercifosis Torácica, Escoliosis Torácica, Ciática y Gonalgia.

- Me han operado de: L5 – S1 y Prótesis en rodilla izquierda en 2007

- Padece de dolor en: _____

- ¿Hace cuanto?: _____

- Toma algún tipo de medicamento (a parte de los propios de la miastenia): SI

- Fuma: NO

- Parámetros Antropométricos

Talla: 1,58 m

Peso: 85 kg

IMC: 34,04

- Parámetros Fisiológicos

FC Reposo: 66 ppm

PA Sistólica: 130 mmHg

PA Diastólica: 78 mmHg

Espirometría Inicial: Imposibilidad física para realizarla

2.- Paciente tratada con Método Pilates Suelo. Ejercicio de resistencia muscular y Propiocepción.

PACIENTE: CAM-2

Edad: 55

Año de diagnóstico de MG: 2010

Grado de la enfermedad: III

Timectomía: NO

Tratamientos seguidos durante la enfermedad:

Plasmaféresis, Prograf[®], inmunoglobulinas, Inmurel[®]

Tratamiento actual:

Ciclofosfamida (ciclosporina[®] - perfusión 1 vez/sem), Dacortín[®] (corticoides), Escitalopram 10mg, Mestinon[®] 60 mg, Lansozaprol Rinafar[®] 30mg y Lexatín. Calcio 1000mg/880 UI.

Patologías desarrolladas causadas por la enfermedad o tratamientos: Nódulos en tiroides

Antecedentes Familiares (padres, abuelos...) de Otro tipo de enfermedades: NO

Actividad Física

¿Realiza actualmente algún tipo de actividad física? ¿Cual? Yoga 2 veces / sem

¿Ha realizado actividad física antes del diagnóstico de la enfermedad? ¿Cual? ¿Por cuanto tiempo?

Yoga desde hace 7 años

¿Se encuentra actualmente en situación laboral activa o trabaja en casa? ¿Qué tipo de trabajo o actividad realiza y cuántas horas dedica al día? Jubilación anticipada por baja laboral. Trabajaba en un Hospital.

Otras Patologías

¿Padece alguna enfermedad?:

Osteoporosis.

– Toma algún tipo de medicamento(a parte de los propios de la miastenia): SI

– Fuma: NO

• Parámetros Antropométricos

Talla: 1,58 m

Peso: 57 kg

IMC: 22,83

• Parámetros Fisiológicos

FC Reposo: 62 ppm

PA Sistólica: 104 mmHg

PA Diastólica: 59 mmHg

Espirometría Inicial

PEF: 171 l/min

FEV1: 1.74 l

3.- Paciente tratada con Ejercicio Aeróbico. Natación – Braza.

PACIENTE: NRM-3

Edad: 52 años

Año de diagnóstico de MG: 1985

Grado de la enfermedad: II

Timectomía: NO

Tratamientos seguidos durante la enfermedad:

Mestinón[®], Inmurel[®], Dacortín[®] y Prograf[®]

Tratamiento actual:

Mestinón[®] 1 pastilla o 2 al día, Dacortín[®] 20 mg (bajando dosis para suprimirlo) y Prograf[®] 3 mg.

Patologías desarrolladas causadas por la enfermedad o tratamientos: Cataratas.

Antecedentes Familiares (padres, abuelos...) de Otro tipo de enfermedades: Asma (padre).

Actividad Física

¿Realiza actualmente algún tipo de actividad física? ¿Cual? Caminar, nadar, bicicleta estática al menos tres veces por semana (alterna, si nada, no camina).

¿Ha realizado actividad física antes del diagnóstico de la enfermedad? ¿Cual? ¿Por cuanto tiempo?
No.

¿Se encuentra actualmente en situación laboral activa o trabaja en casa? ¿Qué tipo de trabajo o actividad realiza y cuántas horas dedica al día? Incapacidad laboral absoluta. Trabaja en las labores de casa, variando las horas dedicadas según su estado físico.

Otras Patologías

¿Padece alguna enfermedad?:

Hipertensión, Artrosis, Obesidad e Incontinencia urinaria

Otras: Hipotiroidismo

- Me han operado de: Cataratas

- Padece de dolor en: Huesos y articulaciones (artrosis)

- ¿Hace cuanto?: 2 años.

- Toma algún tipo de medicamento(a parte de los propios de la miastenia): **SI**

- Fuma: **NO**

• Parámetros Antropométricos

Talla: 1,50 m

Peso: 73 kg

IMC: 32,44

• Parámetros Fisiológicos

FC (Frecuencia Cardíaca Reposo): 80 ppm

PA Sistólica: 146 mmHg

PA Diastólica: 93 mmHg

Espirometría Inicial:

PEF: 069 l/min

FEV1: 1,01 l

4.- Historial paciente excluido por problemas familiares

Nombre: J

Apellidos: AS

Edad: 61 años

Año de diagnóstico de MG: 2010

Grado de la enfermedad: MG Generalizada (Grado II-a – Grado III).

Timectomía: NO

Anticuerpos AchR IgG: SI

Anticuerpos anti-MuSK SI

Tratamientos seguidos durante la enfermedad:

Cortisona[®] 110 mg diarios, Mestinon[®] 4 veces al día

Tratamiento actual:

Cortisona[®] 50 mg alternos

Patologías desarrolladas causadas por la enfermedad o tratamientos:

Ninguna

Antecedentes Familiares (padres, abuelos...) de Otro tipo de enfermedades:

Desconocidos

Actividad Física

¿Realiza actualmente algún tipo de actividad física? ¿Cual?

Chi Kung, diario, - footing, natación, anaeróbicos, 2 veces por semana, - kajak, ocasional.

¿Ha realizado actividad física antes del diagnóstico de la enfermedad? ¿Cual? ¿Por cuanto tiempo?

Natación, gimnasia, irregularmente

¿Se encuentra actualmente en situación laboral activa o trabaja en casa? ¿Qué tipo de trabajo o actividad realiza y cuántas horas dedica al día?

Laboral activa, 8-9 horas diarias

Otras Patologías

Lesión de Menisco en rodilla derecha

- Me han operado de: Hidroceles

-Toma algún tipo de medicamento(a parte de los propios de la miastenia): SI

-Fuma: NO

- Parámetros Antropométricos

Talla: 175 cm

Peso: 77,5 kg

IMC: 25,30

- Parámetros Fisiológicos

FC (Frecuencia Cardíaca Reposo): 69 ppm

PA Sistólica: 97 mmHg

PA Diastólica: 61 mmHg

Espirometría Inicial:

PEF: 530-530-550 ml

Anexo II.- Test de Flexibilidad de tronco y extremidades inferiores (Meléndez, 2008)



Anexo III.- Test de flexibilidad de brazos (Meléndez, 2008).



Anexo IV.- Test de Fuerza Miembro Inferior (Meléndez, 2008).



Anexo V.- Escala de Hamilton para la Depresión (validada por Ramos-Brieva y cols.) (SNS 2012).

ÍTEMS	CRITERIOS OPERATIVOS DE VALORACIÓN
1. Humor deprimido(tristeza, depresión, desamparo, intensidad)	0. Ausente 1. Estas sensaciones se indican solamente al ser preguntado 2. Estas sensaciones se relatan oral y espontáneamente 3. Sensaciones no comunicadas verbalmente, es decir, por la expresión facial, la postura, la voz y la tendencia al llanto 4. El paciente manifiesta estas sensaciones en su comunicación verbal y no verbal de forma espontánea
2. Sensación de culpabilidad	0. Ausente 1. Se culpa a si mismos, cree haber decepcionado a la gente 2. Ideas de culpabilidad, o meditación sobre errores pasados o malas acciones 3. La enfermedad actual es un castigo. Ideas delirantes de culpabilidad 4. Oye voces acusatorias o de denuncia y/o experimenta alucinaciones visuales amenazadoras
3. Suicidio	0. Ausente 1. Le parece que la vida no merece la pena ser vivida 2. Desearía estar muerto o tiene pensamientos sobre la posibilidad de morir 3. Ideas de suicidio o amenazas 4. Intentos de suicidio(cualquier intento serio se califica 4)
4. Insomnio precoz	0. Ausente 1. Dificultades ocasionales para dormirse, por ejemplo, más de media hora 2. Dificultades para dormirse cada noche
5. Insomnio medio	0. Ausente 1. El paciente se queja de estar inquieto durante la noche 2. Está despierto durante la noche; cualquier ocasión de levantarse de la cama se califica 2 (excepto si está justificada: orinar, tomar o dar medicación, etc.)
6. Insomnio tardío	0. Ausente 1. Se despierta a primeras horas de la madrugada pero vuelve a dormirse 2. No puede volver a dormirse si se levanta de la cama
	0. Ausente 1. Ideas y sentimientos de incapacidad. Fatiga o debilidad relacionadas con su

7. Trabajo y actividades	<p>actividad, trabajo o aficiones</p> <p>2. Pérdida de interés en su actividad, aficiones, o trabajo, manifestado directamente por el enfermo o indirectamente por desatención, indecisión y vacilación</p> <p>3. Disminución del tiempo dedicado a actividades o descenso en la productividad</p> <p>4. Dejó de trabajar por la presente enfermedad</p>
8. Inhibición (lentitud de pensamiento y de la palabra, empeoramiento de la concentración, actividad motora disminuida)	<p>0. Palabra y pensamiento normales</p> <p>1. Ligeramente retrasado en el diálogo</p> <p>2. Evidente retraso en el diálogo</p> <p>3. Diálogo difícil</p> <p>4. Torpeza absoluta</p>
9. Agitación	<p>0. Ninguna</p> <p>1. “Juega” con sus manos, cabellos, etc.</p> <p>2. Se retuerce las manos, se muerde las uñas, los labios, se tira de los cabellos, etc.</p>
10. Ansiedad psíquica	<p>0. No hay dificultad</p> <p>1. Tensión subjetiva e irritable</p> <p>2. Preocupación por pequeñas cosas</p> <p>3. Actitud aprensiva aparente en la expresión o en el habla</p> <p>4. Terrores expresados sin preguntarle</p>
11. Ansiedad somática	<p>0. Ausente</p> <p>1. Ligera</p> <p>2. Moderada</p> <p>3. Grave</p> <p>4. Incapacitante</p> <p>Signos fisiológicos concomitantes de la ansiedad como:</p> <p>~ Gastrointestinales: boca seca, flatulencia, diarrea, eructos, retortijones</p> <p>~ Cardiovasculares: palpitaciones, cefalalgias</p> <p>~ Respiratorios: Hiperventilación suspiros</p> <p>~ Frecuencia urinaria</p> <p>~ Sudoración</p>
12. Síntomas somáticos gastrointestinales	<p>0. Ninguno</p> <p>1. Pérdida de apetito, pero come sin necesidad de que estimulen. Sensación de pesadez en el abdomen</p> <p>2. Dificultad en comer si no se le insiste. Solicita o necesita laxantes o medicación intestinal para sus síntomas gastrointestinales</p>
13. Síntomas somáticos generales	<p>0. Ninguno</p> <p>1. Pesadez en las extremidades, espalda o cabeza. Dorsalgias, cefalalgias, algias musculares. Pérdida de energía y fatigabilidad</p> <p>2. Cualquier síntoma bien definido se califica 2</p>

14. Síntomas genitales	0. Ausente 1. Débil 2. Grave 3. Incapacitante Síntomas como ~ Pérdida de la libido ~ Trastornos menstruales
15. Hipocondría	0. No la hay 1. Preocupado de sí mismo (corporalmente) 2. Preocupado por su salud 3. Se lamenta constantemente, solicita ayudas, etc. 4. Ideas delirantes hipocondríacas
16. Pérdida de peso (completar A o B)	A. Según manifestaciones del paciente (primera evaluación) 0. No hay pérdida de peso 1. Probable Pérdida de peso asociada con la enfermedad actual 2. Pérdida de peso definida (según el enfermo) B. Según pesaje hecho por e psiquiatra (evaluaciones siguientes) 0. Pérdida de peso inferior a 500 g en una semana 1. Pérdida de peso de más de 500 g en una semana 2. Perdida de peso de más de 1 kg en una semana (por término medio)
17. <i>Insight</i> (conciencia de enfermedad)	0. Se da cuenta de que está deprimido y enfermo 1. Se da cuenta de su enfermedad pero atribuye la causa a la mala alimentación, clima, exceso de trabajo, virus, etc. 2. Niega que esté enfermo

(Tomado de: Ramos-Brieva J, Cordero Villafafila A. Validación de la versión castellana de la escala Hamilton para la depresión. Actas Luso Esp Neurol Psiquiatr Cienc Afines 1986;14:324-34).

Anexo VI.- Cuestionario de Salud SF-36 (Versión Adaptada al español). (Alonso y otros, 1993)

MARQUE UNA SOLA RESPUESTA

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

- 1 Excelente
- 2 Muy buena
- 3 Buena
- 4 Regular
- 5 Mala

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- 1 Sí
- 2 No

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

- 1 Sí
- 2 No

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

- 1 Sí
- 2 No

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

- 1 Sí
- 2 No

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

- 1 Sí
- 2 No

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

- 1 Sí
- 2 No

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

- 1 Sí
- 2 No

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

- 1 Nada
- 2 Un poco
- 3 Regular
- 4 Bastante
- 5 Mucho

21. ¿Tuvo dolor en alguna parte del cuerpo durante las 4 últimas semanas?

- 1 No, ninguno
- 2 Sí, muy poco
- 3 Sí, un poco
- 4 Sí, moderado
- 5 Sí, mucho
- 6 Sí, muchísimo

22. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)?

- 1 Nada
- 2 Un poco
- 3 Regular
- 4 Bastante
- 5 Mucho

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

23. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió lleno de vitalidad?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

24. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo estuvo muy nervioso?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

25. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió tan bajo de moral que nada podía animarle?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

26. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió calmado y tranquilo?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

27. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo tuvo mucha energía?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

28. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió desanimado y triste?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces

- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

29. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió agotado?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Muchas veces
- 4 Algunas veces
- 5 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

30. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió feliz?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Algunas veces
- 4 Sólo alguna vez
- 6 Nunca

31. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió cansado?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Algunas veces
- 4 Sólo alguna vez

32. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a los amigos o familiares)?

- 1 Siempre
- 2 Casi siempre
- 3 Algunas veces
- 4 Sólo alguna vez
- 5 Nunca

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

33. Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas.

- 1 Totalmente cierta
- 2 Bastante cierta
- 3 No lo sé
- 4 Bastante falsa
- 5 Totalmente falsa

34. Estoy tan sano como cualquiera.

- 1 Totalmente cierta
- 2 Bastante cierta
- 3 No lo sé
- 4 Bastante falsa
- 5 Totalmente falsa

35. Creo que mi salud va a empeorar.

- 1 Totalmente cierta
- 2 Bastante cierta
- 3 No lo sé
- 4 Bastante falsa
- 5 Totalmente falsa

36. Mi salud es excelente.

- 1 Totalmente cierta
- 2 Bastante cierta
- 3 No lo sé
- 4 Bastante falsa
- 5 Totalmente falsa

ANEXO VII. INSTRUMENTOS DE MEDIDA.

Tensiómetro



Espirómetro



Podómetro

Dinamómetro de mano



Cronómetro, termómetro e higrómetro



Pedalina



Cinta Métrica