

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

**Departamento de Didáctica de la
Expresión Musical, Plástica y Corporal**



TESIS DOCTORAL

**ENTRENAMIENTO Y POSTERIOR DESENTRENAMIENTO
TRAS UN PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO EN MEDIO
ACUÁTICO EN PACIENTES CON FIBROMIALGIA**

PABLO TOMÁS CARÚS

Cáceres, 2005

***Edita: Universidad de Extremadura
Servicio de Publicaciones***

Caldereros 2. Planta 3^a
Cáceres 10071
Correo e.: publicac@unex.es
<http://www.unex.es/publicaciones>



TESIS DOCTORAL

**ENTRENAMIENTO Y POSTERIOR DESENTRENAMIENTO
TRAS UN PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO EN
MEDIO ACUÁTICO EN PACIENTES CON
FIBROMIALGIA**

PABLO TOMÁS CARÚS

DIRECTOR:

NARCIS GUSI FUERTES

Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA



Universidad de Extremadura

FACULTAD DE CIENCIAS DEL DEPORTE. Cáceres.

Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal

Avenida de la Universidad, s/n
10071 – Cáceres
Tfno: 927 257 460. Fax: 927 257 461
E-mail: ngusi@unex.es

NARCIS GUSI FUERTES, Doctor en Ciencias de la Educación y Profesor Titular del Área de Educación Física y Deportiva de la Universidad de Extremadura.

CERTIFICA:

Que la memoria presentada por **D. Pablo Tomás Carús**, con el título: **“ENTRENAMIENTO Y POSTERIOR DESENTRENAMIENTO TRAS UN PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO EN MEDIO ACUÁTICO EN PACIENTES CON FIBROMIALGIA”**, ha sido realizada bajo mi dirección. Considero que este trabajo reúne las condiciones científicas necesarias para ser defendido y juzgado por el tribunal correspondiente, a fin de poder optar al grado de Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte por la Universidad de Extremadura.

Y para que así conste, firmo el presente certificado en Cáceres, a ____de_____ de 2005.

Prof. Dr. D. Narcis Gusi Fuertes

A mis padres, Ovidio y Delia, por ser el ejemplo a seguir.

A mi hermano Ovidio, por sus sabios consejos.

A Lorena, por su apoyo y confianza.

AGRADECIMIENTOS

A mi director de tesis, Narcis Gusi, por haber sabido transmitirme el interés y entusiasmo por la investigación, y sobre todo por su cercanía y amistad.

A todos los miembros del grupo que han participado en este proyecto, al médico Alejo Leal (Unidad de Traumatología, Hospital de Cáceres), a la Dra. Arja Häkkinen (Departamento de Medicina Física y Rehabilitación, Universidad de Jyväskylä) y al Dr. Keijo Häkkinen (Departamento de Biología de la Actividad Física, Universidad de Jyväskylä) por su asesoramiento como expertos en fibromialgia y función neuromuscular.

A mis amigos y compañeros del Laboratorio de Condición Física y Calidad de Vida, Mamen, Adsuar, Pedro y Armando Raimundo, por la ayuda y entrega en este proyecto.

A Alfredo Ortega, por tener siempre respuestas, y buenas, a mis dudas profesionales. Gracias por transmitir inconformismo y ganas de saber, y sobre todo por tu amistad.

A mis colegas vecinos del Laboratorio de Fisiología; Willi, Diego, y Rafa por su amistad y por esos buenos momentos en cafetería.

A las participantes en el estudio y a la Asociación de Fibromialgia de Extremadura (AFIBROEX) por su colaboración.

Finalmente, quiero expresar mi agradecimiento a las cuatro personas que, sin saberlo, han sido las razones fundamentales para que pueda entregar este trabajo:

A mis padres, Ovidio y Delia, por la educación que me dieron y los valores que me inculcaron. Estos años de intenso trabajo habrán valido la pena si los enorgullece.

A mi hermano Ovidio porque siempre tenemos tiempo para hablar y por los muchos momentos preciosos que hemos compartido. Gracias por tus sabios consejos de hermano mayor.

A Lorena por la enorme paciencia y confianza que ha demostrado durante todos estos años que hemos estado juntos. Gracias por tu apoyo y por estar ahí en los buenos y malos momentos. Sin ti este trabajo no se hubiera terminado.

Pablo Tomás Carús

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1.- SÍNDROME DE FIBROMIALGIA	5
2.1.1.- DEFINICIÓN	5
2.1.2.- EVOLUCIÓN HISTÓRICA	6
2.1.3.- CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS	9
2.1.4.- CRITERIOS DE DIAGNÓSTICO	13
2.1.5.- ETIOPATOGENIA	16
2.1.6.- CLASIFICACIÓN	18
2.1.7.- PREVALENCIA	19
2.1.8.- IMPACTO SOCIOECONÓMICO	20
2.1.9.- TRATAMIENTO	21
2.1.9.1.- Tratamiento farmacológico	21
2.1.9.2.- Tratamiento no farmacológico	23
2.2.- EJERCICIO FÍSICO Y FIBROMIALGIA	25
2.2.1.- CONCEPTO Y EVALUACIÓN DE: CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON LA SALUD, FUERZA, Y CONDICIÓN FÍSICA SALUDABLE	25
2.2.1.1.- Concepto de Calidad de Vida Relacionada con la Salud	25
2.2.1.2.- Evaluación de la Calidad de Vida Relacionada con la Salud	28
2.2.1.3.- Evaluación de la Calidad de Vida Relacionada con la Salud en pacientes con Fibromialgia	31

2.2.1.4.- Concepto de Fuerza	36
2.2.1.5.- Evaluación de la Fuerza	38
2.2.1.6.- Evaluación de la Fuerza en pacientes con Fibromialgia	44
2.2.1.7.- Concepto de Condición Física Saludable	47
2.2.1.8.- Evaluación de la Condición Física Saludable	47
2.2.1.9.- Evaluación de la Condición Física Saludable en pacientes con Fibromialgia	51
2.2.2.- EFECTOS DE PROGRAMAS DE EJERCICIO FÍSICO EN PACIENTES CON FIBROMIALGIA	55
2.2.2.1.- Caminar	55
2.2.2.2.- Ejercicio Aeróbico	57
2.2.2.3.- Entrenamiento de Fuerza	60
2.2.2.4.- Ejercicio en piscina	61
3.- OBJETIVOS E HIPÓTESIS	65
4.- MATERIAL Y MÉTODOS	70
4.1.- PARTICIPANTES	71
4.2. INSTRUMENTOS DE MEDIDA	73
4.2.1.- CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON LA SALUD	73
4.2.2.- DINAMOMETRÍA ISOCINÉTICA	74
4.2.3.- PRUEBAS DE CONDICIÓN FÍSICA	76
4.3.- PROTOCOLO DEL PROGRAMA	78
4.3.1.- PERIODO DE ENTRENAMIENTO	78

4.3.2.- PERIODO DE DESENTRENAMIENTO	79
4.4.- TRATAMIENTO DE LOS DATOS	80
5.- RESULTADOS	81
5.1.- CARACTERÍSTICAS DE LOS PARTICIPANTES	82
5.2.- SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA	83
5.3.- CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON LA SALUD	85
5.4.- FUNCIÓN NEUROMUSCULAR VALORADA CON DINAMOMETRÍA ISOCINÉTICA	91
5.4.1.- FUERZA DE LOS MÚSCULOS FLEXO- EXTENSORES DE LAS RODILLAS	91
5.4.2.- FUERZA DE LOS MÚSCULOS ABDUCTORES Y ADUCTORES DE LOS HOMBROS	96
5.5.- CONDICIÓN FÍSICA RELACIONADA CON LA SALUD	99
6.- DISCUSIÓN	102
6.1.- CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON LA SALUD	103
6.2.- FUNCIÓN NEUROMUSCULAR VALORADA CON DINAMOMETRÍA ISOCINÉTICA	106
6.3.- CONDICIÓN FÍSICA RELACIONADA CON LA SALUD	109
6.4.- LIMITACIONES DEL ESTUDIO	113
7.- RESUMEN Y CONCLUSIONES	115
8.- ENGLISH SUMMARY AND CONCLUSIONS	124
9.- REFERENCIAS	133

1. INTRODUCCIÓN

Los pacientes con fibromialgia (FM) refieren dolor muscular generalizado y fatiga; acompañado a menudo de rigidez, sueño no reparador y ansiedad. . Este conjunto de síntomas, o síndrome, se manifiesta en una reducción de la calidad de vida y en un mayor uso del sistema sanitario (consumo medicamentos y consulta médica). De hecho es el segundo desorden reumatológico de consulta médica, después de la artritis reumatoide.

Para paliar los síntomas de la FM, además del tratamiento farmacológico, ha mostrado su efectividad el ejercicio físico de bajo impacto mecánico como caminar, aeróbic de bajo impacto, o yoga. También la balneoterapia, o baños de agua caliente, ha resultado útil para disminuir el dolor de los pacientes con FM. Por tanto, algunas terapias han combinado el efecto fortificador del ejercicio físico con las propiedades del agua caliente en la relajación muscular.

Así, la literatura científica describe los efectos del ejercicio en agua caliente sobre la Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS), capacidad aeróbica, y fuerza isométrica de los pacientes con FM. Sin embargo, no se conocen los efectos del ejercicio en agua sobre la fuerza en acciones dinámicas (concéntricas o excéntricas) de los pacientes con FM. Asimismo, son desconocidos los efectos del ejercicio en agua caliente sobre aspectos importantes como la flexibilidad o el equilibrio en sujetos con FM. Por otra parte, las pocas investigaciones que han estudiado los efectos del ejercicio durante un período de seguimiento después de un programa de entrenamiento, ofrecieron tratamiento o animaron a continuar realizando ejercicio físico regular durante el periodo de seguimiento. Por

consiguiente, se necesita estudiar con más detalle el efecto a largo plazo del ejercicio en medio acuático después de un periodo de inactividad física similar al de entrenamiento para optimizar los recursos temporales y humanos de las entidades que ofrecen servicios de atención a los pacientes con FM.

Consecuentemente, el propósito de este estudio es doble: en primer lugar, se pretende evaluar los efectos de un programa de ejercicio mixto (aeróbico y fuerza) de 12 semanas en una piscina de agua caliente sobre la CVRS, función neuromuscular, y condición física en mujeres con FM; y en segundo lugar, evaluar los efectos a largo plazo del ejercicio después de un periodo de inactividad física similar al de entrenamiento.

2.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1.- SÍNDROME DE FIBROMIALGIA

2.1.1.- DEFINICIÓN

La fibromialgia es una patología crónica que causa dolor generalizado y otros síntomas asociados. A pesar de que la FM causa dolores parecidos a los de una enfermedad articular, no puede considerarse como una forma de artritis, ya que no produce inflamación en las articulaciones; más bien es una forma de reumatismo (estado patológico del tejido conjuntivo cuyo síntoma fundamental es el dolor) de tejidos blandos (músculos y tendones).

En 1992 la FM es definida como un estado doloroso no articular que afecta predominantemente a los músculos; cuyas características principales son; el dolor generalizado y una exagerada sensibilidad en múltiples puntos predefinidos. También se asocia con fatiga persistente, sueño no reparador, rigidez generalizada que a menudo se acompaña de otros síntomas corporales (Consensus Document on Fibromyalgia, 1993).

2.1.2.- EVOLUCIÓN HISTÓRICA

La descripción de dolor musculoesquelético puede ser encontrado en la literatura Europea a partir del siglo XVI. El primero en introducir el término reumatismo para describir manifestaciones clínicas de dolor muscular fue Guillaume de Baillou en 1592 (Ruhman, 1940). Posteriormente, en el siglo XVIII, los médicos de la época establecen la distinción entre reumatismo articular con características deformantes; y desordenes musculoesqueléticos dolorosos no deformantes, que denominaron reumatismo muscular (Block, 1993).

A partir del siglo XIX, varias formas de reumatismo muscular fueron descritas bajo diferentes nombres: neuralgia (Valleix, 1841), callosidad muscular (Froriep, 1843), y neurastenia (Beard, 1880); estas definiciones fueron poco precisas para distinguir entre formas de reumatismo muscular generalizado y localizado.

En 1815, William Balfour (1815) sugirió que la inflamación en el tejido conectivo muscular es la causa de los nódulos y del dolor, siendo el primero en hablar de los puntos sensibles (Baldry, 2001). Unos años más tarde, Valleix (1841) utilizó el concepto de “puntos gatillo”, para referirse a puntos dolorosos a la palpación distribuidos en zonas concretas del cuerpo que coincidían con la ruta de diferentes nervios.

Por el contrario, Inman (1858) consideró el dolor como independiente a la ruta de los nervios y propuso que el dolor era debido a cambios funcionales en el músculo, explicando los nódulos como espasmos musculares.

También Cornelius se opone a la idea del dolor vía nerviosa de Valleix. Cornelius (1903) reportó que la radiación del dolor fue diferente a las rutas de los nervios, y atribuyó la hiperactividad de los puntos a las influencias externas, como climatología, o esfuerzos físicos y emocionales excesivos.

Por otra parte, Froriep (1843) utilizó el término de “callosidad muscular” para describir a pacientes con dolor local y dureza palpable del músculo que fue dolorosa al ejercer presión.

Beard (1880) denominó “neurastenia” al dolor generalizado (además de la fatiga y de los problemas psicológicos). Este autor atribuyó estos síntomas al estrés diario de la vida moderna.

El término de “fibrositis” fue introducido por Gowers (1904) para referirse al reumatismo muscular, argumentando que dado que la ciática se pensaba que se debía a un proceso inflamatorio que afectaba al nervio y que estaba causada a menudo por un lumbago (un tipo de reumatismo muscular), el lumbago y el reumatismo muscular en general deberían ser de origen inflamatorio.

En este mismo año, Stockman (1904) etiquetó los nódulos como inflamatorios utilizando el término de “hiperplasia inflamatoria del tejido conectivo”. A pesar de que sus hallazgos no fueron corroborados en estudios posteriores (Collins, 1940), durante los próximos 72 años el término fibrositis continuó siendo usado por los médicos que consideraban que la inflamación era la causa del reumatismo de los tejidos blandos.

Ya en la segunda mitad del siglo XX, Travell y Rinzler (1952) popularizaron el término de “síndrome doloroso miofascial” para referirse a la presencia de dolor en uno o más grupos musculares con la presencia típica de un punto gatillo, definido como aquella zona del músculo cuya presión desencadena dolor en el mismo sitio o a distancia.

En esta misma época, Boland y Corr (1943) introdujeron el concepto de “reumatismo psicógeno” para explicar el dolor en partes blandas en ausencia de inflamación, y asociado con estrés y depresión.

Siguiendo esta misma línea, Hench (1976) utilizó por primera vez el término “fibromialgia” para resaltar la existencia de fenómenos dolorosos musculares sin presencia de signos inflamatorios, con lo que se abandonó el término de fibrositis utilizado hasta entonces.

Sin embargo, sería justo decir que Smythe es el padre de la FM actual. Smythe (1972) describió la FM como un síndrome generalizado de dolor, fatiga,

sueño no reparador, rigidez matutina, desasosiego emocional y múltiples puntos sensibles al dolor. Además, Smythe proporcionó un conjunto de criterios a tener en cuenta para el diagnóstico de la FM, y también precisó los puntos sensibles al dolor. Muchos de estos puntos gatillo fueron usados en 1990 por el American Collage of Rheumatology para establecer los criterios de diagnóstico actuales de la FM.

2.1.3.- CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

La expresión clínica más común de la FM es el dolor generalizado, estando presente en el 100% de los pacientes (Yunus, Masi, Calabro, Millar y Feigenbaum, 1981). Es habitual que se presente en todo el cuerpo, aunque puede localizarse en una región concreta y con el tiempo extenderse a otras zonas (McCain, Bell, Mai y Halliday, 1988). El dolor se describe como quemazón y punzadas insoportables (Leavitt, Katz y Golden, 1986) y se ve agravado por la humedad, el frío, el estrés, los estados de ansiedad o por el sueño no reparador (Yunus, Masi y Aldag, (1989a).

Además del dolor, existe una gran variedad de síntomas clínicos asociados a la FM. Entre ellos, los más frecuentes son la fatiga, los trastornos del sueño, la rigidez y la ansiedad (Albornoz et al., 1997; Alvarez, Alonso, Alegre, Viejo y Marañón, 1996).

La mayoría de los pacientes con FM tienen fatiga durante todo el día, siendo más severa por la mañana (Mengshoel, Saugen, Forre y Vollestad, 1995). El paciente siempre está cansado, y cualquier ejercicio físico o trabajo sencillo les supone un esfuerzo considerable que puede incrementar el estado de fatiga.

Otro de los síntomas más característicos son los trastornos del sueño (Jennum, Drenes, Andreasen y Nielsen, 1993), referidos como dificultad para conciliar el sueño y sueño extremadamente ligero; es, por tanto, un sueño no reparador, puesto que los pacientes que sufren la FM pueden despertarse y sentirse todavía cansados, a pesar de dormir las horas suficientes. El motivo de este sueño no reparador es la aparición de ondas alfa y delta en la fase no REM del sueño, que hace que los pacientes no puedan pasar a las fases III-IV del sueño, que proporcionan el sueño reparador (Moldofsky, Scarisbrick, England y Smythe, 1975).

La rigidez matutina es otro síntoma característico de los pacientes con FM. Esta rigidez tiene una duración variable, que puede llegar a durar horas, pero habitualmente es de menor duración que en las enfermedades inflamatorias articulares (Wolfe, Ross, Anderson, Russel y Hebert, 1995a).

Los pacientes con FM frecuentemente presentan un alto nivel de ansiedad y depresión (Sletvold, Stiles y Landro, 1995). Estos trastornos psicológicos que presentan están intrínsecamente relacionados con la gravedad de los síntomas de la FM (Aaron et al., 1996).

Otros síntomas clínicos asociados son:

- a) Sensación subjetiva de hinchazón (Yunus, Holt, Masi y Aldag, 1988a).
Hinchazón que no se constata objetivamente en la exploración física ni en las técnicas diagnósticas.
- b) Cefalea tensional (Silberstein, 1994; Yunus et al., 1981). Dolor de cabeza ocasionado por contractura muscular cervical.
- c) Parestesias (Simms y Goldenberg, 1988; Yunus et al., 1981). Sensación anormal de frío, cosquilleo, picor, etc.
- d) Dismenorrea primaria (Yunus, Masi y Aldag, 1989b). Ciclos menstruales dolorosos no causados por enfermedad orgánica o dispositivos intrauterinos.
- e) Urgencia urinaria (Wolfe et al., 1990). Necesidad repentina e imperiosa de orinar.
- f) Sequedad de mucosas (Dinerman, Goldenberg y Felson, 1986). Sequedad oral, nasal y vaginal.
- g) Dificultades de concentración (Elert, Dahlqvist, Almay y Eisemann, 1993).

También se vinculan una serie de enfermedades que son significativamente más comunes en aquellas personas con FM que en personas que no padecen esta disfunción, las más comunes son:

- a) Fenómeno de Raynaud (Dinerman et al., 1986). Conjunto de síntomas vasculares caracterizados por episodios repetidos de constricción o estrechamiento reactivo de las paredes de los vasos.
- b) Síndrome de apnea del sueño (Molony et al., 1986). Caracterizado por paros temporales de la respiración, superiores a los 10 segundos, que acontecen de forma periódica durante el sueño.
- c) Síndrome de intestino irritable (Wolfe, Ross, Anderson y Russell, 1995b ; Yunus et al., 1989b ; Yunus et al., 1981). Problema relacionado con los intestinos cuando éstos aprietan con demasiada fuerza o sin demasiada fuerza para hacer que la comida se mueva demasiado rápido o demasiado lento a través de los intestinos.
- d) Síndrome uretral femenino (Paira, 1994). Cuadro clínico que se presenta frecuencia urinaria, urgencia urinaria, y en ocasiones incontinencia de urgencia urinaria.

- e) Síndrome de fatiga crónica (Goldenberg, 1989). Cansancio permanente, que no mejora con el reposo.

2.1.4.- CRITERIOS DE DIAGNÓSTICO

Actualmente el diagnóstico de la FM se hace siguiendo los criterios establecidos en 1990 por el *American Collage of Rheumatology* (Colegio Americano de Reumatología; ACR) (Wolfe et al., 1990):

- Historia de dolor generalizado. Se considera dolor generalizado cuando se presenta durante más de tres meses en el lado derecho e izquierdo del cuerpo, por encima y por debajo de la cintura. Además, debe existir dolor en el esqueleto axial (raquis cervical, torácico o lumbar, o cara anterior del tórax).
- Dolor a la presión en al menos 11 de los 18 puntos sensibles al dolor (nueve pares) (Figura 1). La palpación digital debe realizarse con una presión aproximada de 4 kg/cm² sobre el punto sensible con un algómetro. Para considerar el punto como positivo, el paciente debe afirmar que la palpación es dolorosa.

Los pares de puntos sensibles al dolor son los siguientes:

(1,2) Occipucio: en los puntos de inserción de los músculos suboccipitales.

(3,4) Cervical bajo: en la cara anterior de los espacios intertransversales, entre las vértebras C5-C7.

(5,6) Trapecio: en el punto medio del borde superior.

(7,8) Supraespinoso: en los puntos de origen, por encima de la espina de la escápula, cerca del borde medial.

(9,10) Segunda costilla: en las segundas articulaciones costocondrales, lateral a las articulaciones en las superficies superiores.

(11,12) Epicóndilo: a 2 cm distales al epicóndilo.

(13,14) Glúteo: en los cuadrantes superiores externos de las nalgas, en el pliegue anterior del músculo.

(15,16) Trocánter mayor: en la parte posterior de la protuberancia trocantérea.

(17,18) Rodillas: en la almohadilla medial de grasa próxima a la línea de la articulación.

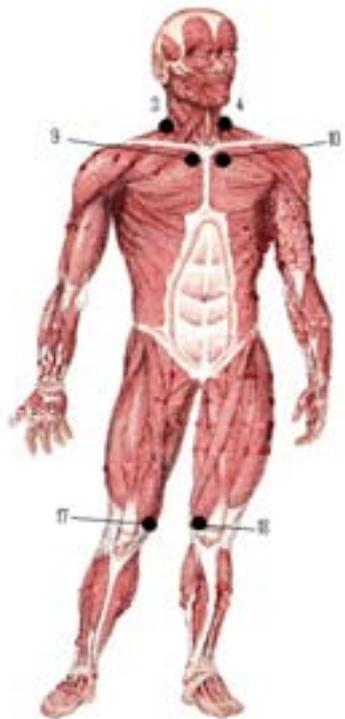
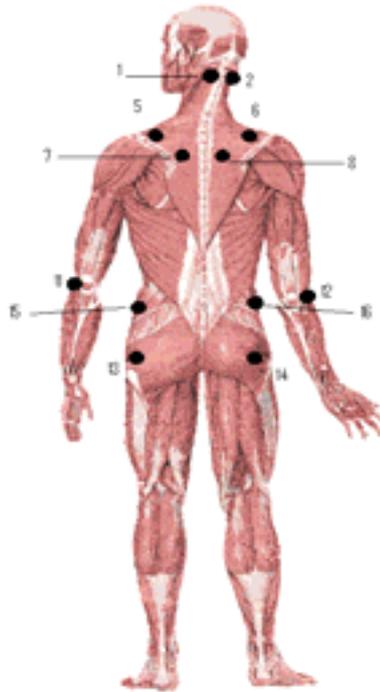


Figura 1: Puntos sensibles al dolor. ACR, 1990.

2.1.5.- ETIOPATOGENIA

Aunque las investigaciones han revelado mucho acerca de la FM, en la actualidad la etiología de este síndrome continua siendo desconocida.

Diversos estudios han mostrado anormalidades en el eje hipotálamo-hipofisario-adrenal (HPA) en pacientes con FM. Estas anomalías se traducen en trastornos en la secreción de glucocorticoides (Crofford et al., 1994), una respuesta anormal a la hormona estimuladora del tiroides (TSH) (Neeck y Riedel, 1992), alteración de la secreción de la hormona del crecimiento (GH) (Griep, Boersma y Kloet, 1994) y de la hormona del crecimiento-somatomedina C (GH-IFG-1) (Bennett, Clark, Campbell y Burckhardt, 1992).

Debido a que los estadios III y IV del sueño se encuentran relacionados con la secreción de la hormona del crecimiento (GH), ya que se segrega hasta un 80% de la producción total diaria de GH durante estos estadios (Holl, Hartman, Veldhuis, Taylor y Thomas, 1991), se ha postulado que las alteraciones del sueño pueden ser responsables de los trastornos del metabolismo de la GH y GH-IFG-1 encontrados en pacientes con FM, por lo que los niveles disminuidos de estas sustancias podrían estar relacionados con los síntomas de dolor y la fatiga de la FM (Bennett et al., 1992).

Asimismo, otros estudios concuerdan en que la FM es una condición de origen cerebral y que no es una enfermedad del sistema nervioso periférico. Se han descubierto anomalías en los niveles de varios neuroquímicos en el cerebro, como por ejemplo, concentraciones bajas de serotonina y noradrenalina (Russell, Michalek, Vipraio, Fletcher, Javors y Borden, 1992), o un aumento de concentraciones de la sustancia P (Vaeroy, Helle, Forre, Kass y Terenius, 1988). Estas alteraciones en los neurotransmisores implicados en la transmisión del dolor, pueden explicar la disminución del umbral del dolor en la FM (McCain, 1989).

Por otro lado, algunos estudios indicaron que los factores genéticos y familiares podrían jugar un rol importante en la patogénesis de la FM, ya que han observado una alta predominancia de FM en familiares de pacientes con esta patología (Buskila, Neumann, Hazanov y Carmi, 1996; Roizenblatt, Tufik, Goldenberg, Pinto, Hilario y Feldman, 1997).

También se han realizado investigaciones centradas en el estudio del metabolismo energético muscular en pacientes con FM para tratar de explicar su etiología. Inicialmente, fue sugerida la posibilidad de que las anomalías en el metabolismo energético del músculo fuera como resultado de una baja concentración de fosfatos de alta energía (Bengtsson, Henriksson y Larsson, 1986), sobre todo en los puntos sensibles. Pero los estudios en esta línea muestran resultados contradictorios; por un lado fueron encontrados niveles mayores de fosfodiéster en pacientes con FM respecto a personas sanas (Jubrias, Bennett y Klug, 1994); y por otro lado, estudios posteriores no reportaron diferencias entre

pacientes con FM y personas saludables en las medidas del metabolismo energético muscular (Simms et al., 1994).

Otros estudios sugieren que la FM se manifiesta después de algún tipo de trauma o lesión, que puede desencadenar en una tendencia a desarrollar la FM (Buskila, Neumann, Vaisberg, Alkalay y Wolfe, 1997).

2.1.6.- CLASIFICACIÓN

Tradicionalmente, la FM la podemos clasificar, en función de la relación con otras afecciones, en tres grupos (Yunus, 1988b):

1. Fibromialgia primaria: los pacientes presentan dolor musculoesquelético generalizado y múltiples puntos sensibles en ausencia de otra afección que permita explicar sus síntomas.
2. Fibromialgia concomitante: es aquella asociada a otra afección que puede explicar parcialmente los síntomas. Así, en un paciente con artrosis se puede explicar su dolor localizado, pero no el dolor difuso.

3. Fibromialgia secundaria: ocurre junto a otra afección subyacente y que probablemente es su causa. Cuando la enfermedad subyacente mejora, los síntomas de la FM también tienden a mejorar e incluso pueden desaparecer.

Se puede añadir a esta clasificación el término de fibromialgia reactiva; cuando se puede identificar un episodio específico (traumatismo, cirugía, infecciones, etc) anterior al inicio de la enfermedad (Greenfield, Fitzcharles y Esdaile, 1992).

El ACR sugirió que se abandone en el diagnóstico la distinción entre los distintos tipos de fibromialgia, ya que considera que estos subtipos no son distinguibles en sus características clínicas. De esta forma, el diagnóstico de la FM será válido con independencia de otros diagnósticos asociados (Wolfe et al., 1990).

2.1.7.- PREVALENCIA

Entre un 15-20% de los pacientes que se presentan en las consultas de reumatología tienen FM, siendo el segundo desorden reumatológico más común después de la artritis reumatoide (Clark, 1994; Krsnich-Shriwise, 1997).

La prevalencia de la FM en la población general se estima en un 2%, siendo en mujeres del 3,4% y en varones del 0,5%; produciéndose un incremento con la

edad (3,9% en mujeres entre 20-40 años, 5,8% en mujeres entre 40-60 años y más de un 7% en mujeres entre 60 y 75 años) (Wolfe et al., 1995a).

En la comunidad española, la prevalencia de la FM es del 2,4%, lo cual indica que cerca de un millón de personas en España padecen este tipo de reumatismo. Esta patología afecta más a las mujeres, siendo la prevalencia de éstas del 4,2%. En los hombres la prevalencia es considerablemente más baja, estimándose en un 0,2%. La distribución de la FM por edades presenta un pico máximo del 4,9% entre los 40 y 49 años (Carmona, Ballina, Gabriel y Laffon, 2001).

2.1.8.- IMPACTO SOCIOECONÓMICO

Los pacientes con FM refieren una calidad de vida peor que otros pacientes con enfermedades crónicas más graves (Burckhardt, Clark y Bennett, 1993) y unos índices de incapacidad similares a los que presentan los pacientes con artritis reumatoide (Hawley y Wolfe, 1991). Para tratar de reducir las consecuencias de esta enfermedad sobre la vida cotidiana, los pacientes con FM hacen un mayor uso de medicamentos, tomando al día una media de 2,7 fármacos relacionados con el tratamiento de la enfermedad; además se contabilizó también un mayor uso de los servicios de salud, llegando a una media de 10 visitas por año y una hospitalización cada 3 años (Wolfe et al., 1997b).

A los altos costes que origina la FM a la sanidad pública habría que añadir los correspondientes a aquellos costes generados por la incapacidad laboral que produce esta enfermedad. En un estudio realizado con 193 pacientes con FM, el 78,5% de los que trabajaban estuvieron alguna vez de baja laboral a causa de la FM y el 6,7% recibían una pensión por dicha enfermedad (Albornoz et al., 1997). Por lo tanto, la FM es una de las enfermedades reumáticas que más gastos generan.

2.1.9.- TRATAMIENTO

El tratamiento actual de la FM, tanto farmacológico como de otras terapias, es limitado; siendo un tratamiento paliativo. Menos del 50% de los pacientes experimentan un alivio importante de los síntomas (Goldenberg, 1986).

2.1.9.1.- TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO

Entre los tratamientos farmacológicos más utilizados se encuentran los relajantes musculares, como la ciclobenzaprina, utilizado con éxito para tratar los dolores y mejorar la calidad del sueño en pacientes con FM (Bennett, Gatter, Campbell, Andrews, Clark y Scarola, 1988); y los antidepresivos tricíclicos,

especialmente la amitriptilina, que en dosis bajas se emplea con éxito para tratar la falta de serotonina en pacientes con FM, con una mejoría en un 30% de los pacientes (Mauricio y Rogers, 1997). Otro inhibidor selectivo de la recaptación de serotonina es la fluoxetina, que combinado con la amitriptilina se obtienen mejores efectos que tomándolos de forma aislada (Goldenberg, Mayskly, Mossey, Ruthazer y Schmi, 1996).

De igual manera, los medicamentos analgésicos pueden ser útiles para tratar el dolor crónico, siendo muy utilizado el tramadol que ha resultado ser parcialmente eficaz para aliviar el dolor en pacientes con FM pero sin disminución del número de puntos dolorosos (Biasi, Manca, Manganilli y Marcolongo, 1998).

Sin embargo, la administración de ibuprofen junto con alprazolam (benzodiazepina) resulta ser eficaz para la mejora de la severidad de los puntos sensibles al dolor, pero las benzodiazepinas pueden causar dependencia física y deben administrarse limitando su uso (Russell, Fletcher, Michalek, McBroom y Hester, 1991).

Con menos frecuencia, en el tratamiento de la FM también son utilizados otros agentes como la hormona del crecimiento (Bennett, Clark y Walczik, 1998), el 5-hidroxitriptófano (Caruso, Sarzi Puttini, Cazzola y Azzolini, 1990) y la calcitonina (Bessette, Cerette, Fossel y Lew, 1998).

Mientras que los medicamentos mencionados (analgésicos, relajantes musculares y antidepresivos) continúan siendo los principales en el tratamiento de la FM, existen otros medicamentos usados para tratar síndromes asociados a esta patología: pramipexola para el síndrome de las piernas inquietas (Lin, Kaplan, Burger y Fredrickson, 1998) y alosetrona para el síndrome de colon irritable (Haus, Spath y Farber, 2004).

2.1.9.2. TRATAMIENTO NO FARMACOLÓGICO

Los tratamientos o terapias no farmacológicas que han sido más aplicadas en pacientes con FM son: la educación para la salud, las cognitivo-conductuales y las físicas.

Los programas de educación para la salud consisten en dar información al paciente sobre su enfermedad (Bordas, 1996), de esta manera los pacientes pueden hacer una contribución muy significativa a su propio tratamiento si aprenden todo lo posible sobre cómo responde su cuerpo a la FM (por ejemplo, gestionar la energía y la actividad, es decir, descansar cada poco tiempo para que no se produzca la fatiga)

También están las terapias cognitivo-conductuales (Alarcón y Bradley, 1998), que consisten en el manejo de situaciones problemáticas y en el aprendizaje

de conductas saludables que faciliten el control de los síntomas (Molina, 1997) (por ejemplo, establecer una rutina del sueño, marcarse objetivos, etc)

Pero quizás uno de los tratamientos no farmacológicos con más beneficios sobre los síntomas de la FM sean las terapias físicas. Dentro de estas terapias estaría la higiene postural, los tratamientos locales, las técnicas de relajación y el ejercicio físico (Alarcón y Bradley, 1998). De este modo, las terapias de ejercicio físico con bajo impacto mecánico como yoga, tai-chi, caminar, aeróbic de bajo impacto, o programas de ejercicio en suelo o en piscina de agua caliente son habitualmente recomendados como tratamientos coadyudantes para paliar los síntomas de esta patología (Jentoft, Kvalvik y Mengshoel, 2001; Mannerkorpi y Iversen, 2003a; Meyer y Lemley, 2000; Reilly, 1999; Silver y Wallace, 2002).

2.2. - EJERCICIO FÍSICO Y FIBROMIALGIA

2.2.1.- CONCEPTO Y EVALUACIÓN DE: CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON LA SALUD, FUERZA, Y CONDICIÓN FÍSICA SALUDABLE

2.2.1.1.- CONCEPTO DE CALIDAD DE VIDA RALACIONADA CON LA SALUD

El concepto de Calidad de Vida es un término global que abarca desde los conceptos planteados por los investigadores para comparar parámetros de salud o bienestar humano y social, hasta el más amplio uso del término como eslogan político (Kohl, 1992). Así pues nos encontramos en presencia de un concepto abierto, evolutivo, relativo, y subjetivo que registra una gran diversidad de significados que van a menudo asociados con otros términos como salud, bienestar, estilos de vida, condiciones de vida, nivel de vida, grado de satisfacción de necesidades, grado de desarrollo socioeconómico, etc.

Históricamente han existido dos aproximaciones básicas; por un lado aquella que la concibe como una entidad unitaria, y por otro, la que lo considera un constructo compuesto por una serie de dominios. Felce y Perry (1995) encontraron

diversos modelos conceptuales de Calidad de Vida. A las tres conceptualizaciones que ya había Borthwick-Duffy (2000) añadieron una cuarta. Según éstas, la Calidad de Vida ha sido definida como:

- a) la calidad de las condiciones de vida de una persona
- b) la satisfacción experimentada por la persona con dichas condiciones vitales
- c) la combinación de componentes objetivos y subjetivos, es decir, Calidad de Vida definida como la calidad de las condiciones de vida de una persona junto a la satisfacción que ésta experimenta, y por último
- d) la combinación de las condiciones de vida y la satisfacción personal ponderadas por la escala de valores, aspiraciones y expectativas personales.

La evaluación de la Calidad de Vida presenta una situación parecida. Para Dennis, Williams, Giangreco y Cloninger (1994), los enfoques de investigación de este concepto son variados, pero podrían englobarse en dos tipos de enfoques: cuantitativos y cualitativos. El propósito de los enfoques cuantitativos es hacer operativa la Calidad de Vida. Para ello, se han estudiado diferentes indicadores:

- a) indicadores sociales, que se refieren a condiciones externas relacionadas con el entorno como la salud, el bienestar social, la amistad, el estándar de

vida, la educación, la seguridad pública, el ocio, el vecindario, la vivienda, etc;

- b) indicadores psicológicos, que miden las reacciones subjetivas del individuo a la presencia o ausencia de determinadas experiencias vitales; e
- c) indicadores ecológicos, que miden el ajuste entre los recursos del sujeto y las demandas del ambiente.

Por otro lado, los enfoques cualitativos adoptan una postura de escucha a la persona mientras relata sus experiencias, desafíos y problemas, y cómo se les puede apoyar eficazmente.

A continuación nos centraremos en uno de los indicadores sociales más relevantes de la Calidad de Vida de las personas, este indicador es la salud. La Organización Mundial de la Salud (OMS) (1948) define salud como un estado de completo bienestar físico, mental y social, no meramente la ausencia de malestar o enfermedad. Consecuentemente, la Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS) se ha definido como el valor asignado a la duración de la vida modificado por la deficiencia, el estado funcional, la percepción de la salud y la oportunidad social debido a una enfermedad, accidente, tratamiento o política determinada (Patrick y Ericson, 1993).

2.2.1.2.- EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON LA SALUD

La identificación de los principales determinantes de la CVRS ha basado la elaboración de los constructos para poder evaluar operativamente la CVRS. Cada agrupación de constructos han permitido la evaluación y validación de diferentes cuestionarios en los cuales se expresan diferentes factores, escalas, o dimensiones de la CVRS.

Los cuestionarios que se utilizan para evaluar la CVRS pueden ser genéricos (*EuroQol-5D, Short Form 36, McMastem Health Index Questionnaire, etc*) o específicos (*Fibromyalgia Impact Questionnaire, Swedish Obese Subjects, Gastrointestinal Quality of Life Index, etc*). La utilización de unos u otros va a depender de:

- a) el objetivo para el que estén diseñados
- b) la población a la que van dirigidos
- c) la información que proporcionan
- d) su extensión

e) forma de administración, y

f) puntuación.

Por tanto, la elección del cuestionario dependerá de los objetivos del estudio, de las características de la población, y de los recursos disponibles.

Los cuestionarios genéricos pueden ser aplicados tanto a la población general como a grupos específicos de pacientes, ya que cubren un amplio espectro de dimensiones, facilitando información sobre las tres dimensiones básicas de salud: la física, la psicológica y la social. Estos cuestionarios se dividen en dos grandes grupos; por un lado están los perfiles de salud, y por otro, las medidas de utilidad.

Los perfiles de salud proporcionan una estimación del grado de salud de una población mediante un sistema de preguntas sobre diferentes aspectos de la calidad de vida en un gran número de situaciones. Permiten conocer las necesidades de recursos sanitarios de una determinada población, comparar los niveles de salud de poblaciones diferentes, o estudiar el efecto de una intervención sobre una población determinada. Su principal aplicación es la evaluación de tratamientos médicos, la evaluación de la calidad de vida de pacientes y no pacientes como fuente de información complementaria en la clínica y como instrumento de ayuda en la toma de decisiones. Los más reconocidos y utilizados

son el *Sickness Impact Profile* (SIP) (Bergner, Bobbitt, Carter y Wilson, 1981), el *McMastem Health Index Questionnaire* (MHIQ) (Chambers, Sackett, Goldsmith, McPherson y McAuley, 1990), el *Rand Health Insurance Study* (RHIS) (Book, Ware, Davies Avery, Stewart, Donald y Rogers, 1979), el *Nottingham Health Profile* (NHP) (Hunt, McKenna, McEwen, Backett, Willians y Papp, 1980), el *Short Form 36* (SF-36) (Ware y Sherbourne, 1992), y el *EuroQol-5D* (EQ-5D) (EuroQol Group, 1990).

Si bien los cuestionarios citados anteriormente evalúan diferentes aspectos de la CVRS en escalas distintas, también es muy relevante la obtención de un índice único que integre y pondere la relevancia de los diferentes aspectos, dimensiones o subescalas para poder orientar las decisiones en el ámbito de las actuaciones en el área de salud. Este “valor integral” se denomina “utilidad”. El concepto de utilidad fue aplicado en el ámbito científico en 1944 por el matemático John von Neumann y el economista Oscar Morgenstern. Esta utilidad puede ser utilizada para calcular, comparar, y orientar acciones a partir del razonamiento individual para tomar decisiones en entornos donde existe un determinado grado de falta de certeza como es el caso del entorno sanitario dado que no hay un mercado de compra de Calidad de Vida (Brown, Brown, Sharma y Landy, 2003). Estas utilidades se pueden determinar a partir de los valores mostrados en las diferentes dimensiones de determinados cuestionarios como el *EuroQol-5D* (EuroQol Group, 1990) y el *Short Form 36* (Ware y Sherbourne, 1992).

Por otro lado, los cuestionarios específicos fueron creados para la evaluación de enfermedades concretas. Por ejemplo, el *Gastrointestinal Quality of Life Index* (GIQLI) (Eypasch et al., 1995) es un cuestionario validado para medir la CVRS de pacientes afectados por enfermedades digestivas. El *Swedish Obese Subjects* (SOS) (Sullivan et al., 1993) es un cuestionario específico para evaluar la obesidad. El *Health Assessment Questionnaire* (HAQ) (Fnes, Spitz y Young, 1982) es un cuestionario específico de enfermedades reumáticas que evalúa cuatro dimensiones: capacidad funcional, dolor, toxicidad medicamentosa, e impacto económico de la enfermedad. El *Fibromyalgia Impact Questionnaire* (FIQ) (Burckhardt, Clark y Bennett, 1991) es un cuestionario específico para pacientes con FM que evalúa la función física, el estado de trabajo, y el sentirse bien en general.

2.2.1.3.- EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON LA SALUD EN PACIENTES CON FIBROMIALGIA

Los pacientes con FM refieren una calidad de vida peor que otros pacientes con enfermedades crónicas más graves (Burckhardt et al., 1993) y unos índices de incapacidad similares a los que presentan los pacientes con artritis reumatoide (Hawley y Wolfe, 1991). Así pues, numerosos estudios han evaluado la CVRS en pacientes con FM, utilizando para ello cuestionarios específicos (*Fibromyalgia Impact Questionnaire*, FIQ) y/o cuestionarios genéricos (*Short Form 36*,

EuroQol-5, State-Trait Anxiety Inventory, Beck Depresión Inventory, Chronic Pain Self-Efficacy Scale, etc)

El cuestionario específico para evaluar el impacto de la FM sobre la CVRS es el *Fibromyalgia Impact Questionnaire* (FIQ) (Burckhardt et al., 1991). El FIQ es un cuestionario que mide la función física, el estado de trabajo, y el sentirse bien en general de los pacientes con FM. Tiene 6 Escalas Visuales Analógicas (EVAs) para medir dolor, sueño, fatiga, rigidez matutina, ansiedad, y depresión. Los pacientes marcan la severidad de los principales síntomas de la FM en una escala analógica visual de 10 centímetros.

Por otro lado, las Escalas Visuales Analógicas (EVAs), en inglés *Visual Analogue Scale* (VAS) (Dixon y Bird, 1981), son habitualmente utilizadas de forma aislada para evaluar la subjetividad percibida del paciente con FM sobre el dolor, calidad del sueño, fatiga y bienestar general (Valkeinen, Alen, Hannonen, Häkkinen, Airaksinen y Häkkinen, 2004).

El *Short Form 36* (SF-36) (Ware y Sherbourne, 1992) es un cuestionario genérico que ha sido utilizado en numerosas investigaciones en pacientes con FM (Mannerkorpi, Nyberg, Ahlmen y Ekdahl, 2000; Valin et al., 2003). Este cuestionario mide la Calidad de Vida a través de la percepción de salud que tiene el propio paciente. Consta de 36 ítems agrupados en 8 sub-escalas: función física, rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, función social, rol social, y salud

mental. El rango de las puntuaciones oscila entre 0 y 100 en cada una de las sub-escalas, indicando mejor salud cuanto más alto se puntúe.

El *EuroQol-5D* (EQ-5D) (EuroQol Group, 1990) consta de cinco preguntas con tres niveles de respuesta. Las preguntas hacen referencia a las siguientes dimensiones: movilidad, cuidado personal, actividades cotidianas, dolor, y ansiedad /depresión. Los resultados del EQ-5D son expresados como: ningún problema, problemas moderados, o problemas extremos. Al combinar cada dimensión con los tres posibles niveles hace un total de 243 posibles estados de salud. El EQ-5D ha sido utilizado para evaluar la (CVRS) en enfermedades reumáticas (Picavet y Hoeymans, 2004; Wolfe y Hawley, 1997a), pero hasta la fecha no ha sido aplicado de forma aislada en pacientes con FM.

Para medir la ansiedad, se utilizan instrumentos como el *State-Trait Anxiety Inventory* (STAI) (Spielberger, 1983) que es un cuestionario de 20 ítems, muy usado para medir la ansiedad en estudios psiquiátricos y médicos, ya que se ha mostrado sensible a los cambios en ansiedad. El STAI ha sido utilizado en varias investigaciones en pacientes con FM (Gowans, DeHueck, Voss, Silaj, Abbey y Reynolds, 2001; Valim et al., 2003).

También el *Beck Anxiety Inventory* (BAI) (Beck, Epstein, Brown y Steer, 1988) ha sido aplicado para medir la ansiedad en pacientes con FM (Redondo et al., 2004). El BAI un instrumento que mide ansiedad severa, discriminando

ansiedad de depresión. Este cuestionario consta de 21 ítems con una medida total de 0 a 63, cuanto más alta sea la puntuación indicará más ansiedad.

Un cuestionario muy parecido al anterior, pero para medir depresión, es el *Beck Depresión Inventory* (BDI) (Beck, Ward, Mendelson, Mock y Erbaugh, 1961). Este cuestionario fue desarrollado y validado para pacientes con depresión, pero se utilizó también con pacientes de FM (Altan, Bingol, Aykac, Koc y Yurtkuran, 2003; Redondo et al., 2004). Consta de 21 ítems que miden aspectos cognitivos, afectivos y factores neurovegetativos que tienen que ver con la depresión. También el rango de medida oscila entre 0-63.

El *Center for Epidemiologic Studies Depresión Scale* (CES-D) (Radloff, 1977) es un cuestionario de 20 ítems que ha sido usado para detectar estados de ánimo cambiantes en estudios poblacionales, pero también ha sido usado para medir los efectos de programas de intervención en pacientes con FM (Gowans, DeHueck y Abbey, 2002).

En la evaluación del dolor se han utilizado instrumentos diversos. Así, el *Chronic Pain Self-Efficacy Scale* (CPSS) ha sido desarrollado y validado para pacientes con dolor crónico (Anderson, Dowds, Pelletz, Edwards y Peeters-Asdourian, 1995), y también utilizado en pacientes con FM (Redondo et al., 2004). El CPSS es una versión modificada del *Arthritis Self-Efficacy Scale* (ASES) (Lorig, Chastain, Ung, Shoor y Holman, 1989). El CPSS consta de 22 ítems agrupados en 3 sub-escalas: auto-eficacia para el manejo del dolor, auto-eficacia para hacer

frente a los síntomas, y auto-eficacia para la función física. La puntuación oscila entre 0-10. Mayor puntuación indica mejor auto-eficacia del paciente.

Otro cuestionario que se ha utilizado en pacientes con FM (Redondo et al., 2004) es el *Chronic Pain Coping Inventory* (Jensen, Turner, Romano y Strom, 1995). Este es un cuestionario que mide las estrategias usadas por los pacientes para luchar contra el dolor crónico. Está compuesto por 65 ítems agrupados en 8 dimensiones en la lucha contra el dolor. Cada dimensión es puntuada por el número de días durante la semana pasada que el paciente usó estrategias específicas en la lucha contra el dolor.

En esta misma línea, el *Vanderbilt Pain Management Inventory* (VPMI) (Brown y Nicassio, 1987) fue utilizado para registrar los mecanismos activos y pasivos que los pacientes de FM usan para luchar contra el dolor (Mengshoel, Komnaes y Forre, 1992).

El *Health Assessment Questionnaire* (HAQ) (Fnes et al., 1982) es un cuestionario específico de enfermedades reumáticas que mide cuatro dimensiones: capacidad funcional, dolor, toxicidad medicamentosa, e impacto económico de la enfermedad. Meyer y Lemley (2000) han utilizado la escala de dolor de este cuestionario en pacientes con FM para observar los efectos del ejercicio sobre el dolor.

El *Psychological General Well-Being* (PGWB) (Dupuy, 1984) es un instrumento que tiene un total de 22 ítems divididos en 6 sub-escalas que miden: ansiedad, depresión, dolor general, bienestar, auto control, y vitalidad. Cada ítem oscila entre 0-5, proporcionando una puntuación total entre 0 y 110, indicando respuestas positivas cuanto más alto se puntúe. El PGWB también ha sido utilizado en pacientes con FM para evaluar para evaluar la eficacia de un programa de tratamiento basado en el auto-control, usando ejercicios en piscina y educación (Cedraschi et al., 2004).

También el *Mental Health Inventory* (MHI) (Veit y Ware, 1983) se ha utilizado para medir la salud mental de pacientes con FM (Gowans et al., 2001). El MHI es un cuestionario con 18 ítems divididos en 5 sub-escalas (ansiedad, depresión, sentimiento positivo, equilibrio emocional, y pérdida del control del comportamiento/emocional).

2.2.1.4.- CONCEPTO DE FUERZA

Al definir la fuerza nos encontramos con la necesidad de distinguir entre fuerza como magnitud física y fuerza como capacidad para la ejecución de un movimiento. Desde el punto de vista de la Física, la fuerza muscular sería la capacidad de la musculatura para producir la aceleración o deformación de un cuerpo, mantenerlo inmóvil o frenar su desplazamiento. Desde la perspectiva de la

actividad física y el deporte, la fuerza representa la capacidad de un sujeto para vencer o soportar una resistencia. Así, Knuttgen y Kraemer (1987) definen la fuerza adaptándola a las características dinámicas de cada movimiento, ya que la entienden como la capacidad de tensión que puede generar cada grupo muscular contra una resistencia a una velocidad específica de ejecución.

Si la resistencia es inmóvil, la contracción del músculo es estática o isométrica, y no hay ningún movimiento visible de la articulación.

Por otro lado, las contracciones dinámicas, en las que hay un movimiento visible de la articulación, pueden ser concéntricas, excéntricas o isocinéticas. Cuando la resistencia es inferior a la fuerza producida por el grupo muscular, la contracción es concéntrica, permitiendo que el músculo se acorte al ejercer tensión y que mueva la palanca ósea. El músculo también es capaz de ejercer tensión mientras se alarga, esto recibe el nombre de acción excéntrica y generalmente ocurre cuando los músculos producen una fuerza de frenado para desacelerar segmentos corporales en movimiento o para resistir a la gravedad. Tanto las acciones concéntricas como excéntricas reciben a veces el nombre de isotónicas. Respecto a la contracción isocinética es una contracción máxima de un grupo muscular con una velocidad angular constante durante todo el rango de movimiento de la articulación. Hay instrumentos electromecánicos que varían la resistencia para adaptarse a la fuerza muscular producida en cada punto de la amplitud de movimiento. Así, los instrumentos para ejercitar o evaluar la fuerza isocinética

permiten que el grupo muscular encuentre resistencias variables máximas con una velocidad angular constante durante el movimiento.

2.2.1.5.- EVALUACIÓN DE LA FUERZA

Estas formas de contracción se pueden medir o evaluar. La medición es el proceso por el cuál se recoge la información cuantitativa o cualitativa, mientras que la evaluación consiste en la utilización de mediciones para emitir un juicio de valor y adoptar decisiones. Ambos conceptos están interrelacionados, ya que la evaluación es un proceso que utiliza mediciones, mientras que el propósito de las mediciones es reunir información. Las mediciones se obtienen mediante una serie de procedimientos denominados pruebas o test.

De esta manera, la fuerza o la tensión muscular se pueden evaluar mediante mediciones directas o indirectas:

Mediciones directas

Las mediciones directas más usadas son las dinamometrías, ya que permiten medir de forma específica la fuerza de diferentes segmentos corporales y diversas formas de acción muscular. La dinamometría permite, entre otras posibilidades, medir fuerza estática de los músculos de prensión, así como de los músculos de las

piernas y la espalda. Con la prueba de fuerza de prensión se puede medir una fuerza de entre 0 y 100 kilogramos (kg) en incrementos de 1 kg. Después de ajustar el dinamómetro al tamaño de la mano, el individuo presiona el asa del dinamómetro todo lo que pueda sin mover el brazo que se mantiene paralelo al costado. Para medir la fuerza de las piernas y la espalda se utiliza un dinamómetro que tiene una escala que mide fuerzas que oscilan entre 0 y 1.134 kg en incrementos de 4,536 kg. La escala está fijada en una plataforma y la cadena y la barra se ajustan según la altura del individuo que está realizando la prueba. En la prueba de fuerza de las piernas, las rodillas están flexionadas en un ángulo de entre 130° y 140°, la barra se sujeta mediante una presa dorsal y se sitúa cruzada frente a los muslos ajustando la longitud de la cadena. Un cinturón que está unido a la barra se pone alrededor de las caderas del sujeto. Sin emplear la espalda, se extienden las rodillas del sujeto lenta pero enérgicamente. La aguja del dinamómetro indicará la máxima fuerza alcanzada. En la prueba de fuerza de la espalda el individuo permanece en pie sobre la plataforma con las rodillas completamente extendidas y la cadera y el tronco erguidos. La barra, situada a través de los muslos, se sujeta con una presa dorsal (mano derecha) y palmar (mano izquierda). Sin inclinarse hacia atrás, el sujeto tira de la misma directamente hacia arriba usando los músculos de la espalda.

Por otra parte, la dinamometría isocinética ofrece un ejercicio resistido dinámico en una velocidad angular constante, siendo adecuados para reflejar una medición precisa y fiable del momento de fuerza (N·m) (fuerza por la distancia perpendicular al eje de rotación hasta la línea de aplicación de la fuerza)

(Rothstein, Lamb y Mayhew, 1988). Esta forma de dinamometría permite medir la máxima fuerza en cada ángulo articular sin aprovechar la inercia o aceleración obtenida en ángulos anteriores. Cualquier aumento de la fuerza muscular produce un aumento de la resistencia más que un aumento de la aceleración de las extremidades. Así, las fluctuaciones de la fuerza muscular a lo largo de toda la amplitud de movimiento son compensadas con una contrafuerza igual. La velocidad del movimiento de las extremidades se mantiene a una velocidad constante predeterminada que oscila normalmente entre 0 y 300°/s, y algunos modelos permiten velocidades por encima de los 400°/s.

También los tensiómetros con cable pueden usarse para medir la fuerza estática de 38 grupos musculares en todo el cuerpo. Se han descrito detalladamente procedimientos de prueba estandarizados que deben seguirse fielmente para asegurar la validez y la fiabilidad de los resultados de las pruebas (Clarke, 1966). Un extremo del cable está unido a la pared, y el otro extremo se sujeta con una correa a la parte del cuerpo que se quiere medir. El cable está situado siempre en ángulo recto con respecto a la palanca ósea que realiza la acción de tirar. A medida que el individuo ejerce fuerza sobre el cable, la aguja del tensiómetro (situado sobre el cable tirante) registrará la fuerza máxima realizada. Los tensiómetros miden fuerzas que oscilan entre 0 y 181,44 kg. Las pruebas con tensiómetros con cable son perfectamente adecuados para valorar la pérdida de fuerza en ángulos específicos de las articulaciones y para controlar los progresos durante la rehabilitación.

Otro instrumento muy útil para la evaluación de la fuerza es la plataforma de fuerza o dinamométrica. Este instrumento se utiliza cuando se realizan pruebas en las que la fuerza se aplica contra el suelo en una zona localizada. Mide la fuerza ejercida en los tres ejes espaciales: x, y, z, por lo que puede informar sobre fuerzas verticales y horizontales. Ofrece datos sobre la dinámica total del movimiento mientras dura el contacto con la plataforma, lo que significa que es un magnífico instrumento para evaluar la técnica de muchos gestos deportivos.

Pero el método más simple y económico para medir la fuerza, son las pruebas con pesos libres, aunque solo proporcionan información parcial sobre valores de fuerza máxima. La expresión típica de fuerza medida con estas pruebas es la máxima dinámica. Generalmente se mide como el peso máximo que puede levantar el sujeto en una sola repetición de movimiento (1-RM). El valor de la fuerza de 1-RM se obtiene mediante el sistema de ensayo-error. Después de cada intento con éxito, hay que aumentar el peso entre 2,268 y 4,536 kg. El individuo debe descansar de 2 a 3 minutos entre cada intento. Gettman, Ayres, Pollock y Jackson (1978) recomiendan el press de banca y la prensa de piernas para valorar la fuerza de la parte superior e inferior del cuerpo, respectivamente. Un factor limitante del empleo de este método es el aprendizaje de la técnica de ejecución y también la fatiga que se produce, sobre todo en las personas no entrenadas.

Mediciones indirectas

Por otro lado, las mediciones indirectas son útiles para estimar la fuerza. Así, para la estimación de la fuerza del tren inferior se realizan pruebas relacionadas con los saltos. La capacidad de salto se mide con la plataforma de Bosco o “*ergo jump*” que es una plataforma de contacto que mide el tiempo de vuelo del salto (s). Según Bosco (1992) la descripción de las pruebas relacionadas con saltos, son las siguientes:

El salto sin contramovimiento (SJ) consiste en hacer un salto partiendo de una flexión de rodillas de 90° sin contramovimiento previo. Las manos deben quedar fijas, pagadas a las caderas. El tronco debe estar vertical, sin un adelantamiento excesivo. Las piernas deben permanecer rectas durante el vuelo, tomando contacto con el suelo con las puntas de los pies, y las rodillas estiradas. Después de tomar contacto con el suelo se pueden flexionar las piernas hasta un ángulo aproximado de 90° en las rodillas. La realización de este ejercicio es bastante difícil, pues casi nunca se hace realmente el ejercicio sin una pequeña flexión previa de rodillas. Se admite una variación máxima en el ángulo de las rodillas de $\pm 2^\circ$, para considerar la prueba como válida.

Otra prueba que se mide con la plataforma de contacto es el salto con contramovimiento (CMJ). Se realiza por una flexión-extensión rápida de piernas con la mínima parada entre ambas fases. La flexión debe llegar hasta un ángulo aproximado de 90°. Para las manos, el tronco y las piernas valen las instrucciones

dadas en el SJ. La diferencia de esta prueba con la anterior está en que en este caso se aprovecha la energía elástica generada durante la flexión-extensión, lo cual hace que la altura alcanzada en el CMJ sea mayor que en el SJ. Ambas pruebas pueden realizarse con y sin carga añadida.

Se puede calcular un índice (Índice de Bosco) que pretende hacer una comparación entre la fuerza expresada en Newton (o representada por la carga (peso) con la que se salta) y la velocidad en m/s (o la altura alcanzada en el salto). Así, disponiendo sólo de una plataforma de contacto, la máxima velocidad se sustituye por la altura alcanzada en el salto sin carga (SJ o CMJ), y la máxima fuerza dinámica por el salto con una carga equivalente al peso corporal (SJ_{pc} o CMJ_{pc}). La relación entre las alturas alcanzadas en los dos saltos sería el índice buscado. La fórmula es:

$$\text{Índice} = \text{relación } F/V = \text{SJ}_{pc} / \text{SJ}$$

Según el valor de esta relación, se determina el efecto producido por el entrenamiento (por ejemplo: si con el SJ_{pc} se realiza un salto de 18 cm. y con el SJ sin peso de 47 cm., tendríamos un índice de 0.38. Es decir, con un peso equivalente al propio peso corporal se consigue el 38% de lo que se hace si no utilizamos ningún peso).

2.2.1.6.- EVALUACIÓN DE LA FUERZA EN PACIENTES CON FIBROMIALGIA

Debido a que los pacientes con FM presentan debilidad muscular (Maquet, Croisier, Renard y Crielaard, 2002), numerosos estudios han evaluado la fuerza, tanto de las extremidades superiores como de las inferiores, en sujetos que padecen este desorden reumático, utilizando para ello diferentes pruebas e instrumentos de medida, fundamentalmente dinamómetros.

En un estudio transversal reciente, Maquet, Demoulin, Forthomme, Crielaard y Croisier (2005) evaluaron en pacientes con dolor crónico (entre ellos 10 con FM) la fuerza isocinética submáxima de los flexores y extensores de rodilla a una velocidad angular de 120°/s. También fue evaluada la fuerza isocinética máxima de los flexo-extensores de rodilla en 3 repeticiones máximas a 60°/s y en 5 repeticiones máximas a 180°/s. El rango de movimiento osciló entre 100° para la flexión, y 0° para la extensión. Los datos fueron expresados como pico máximo de fuerza (N·m), y como pico máximo de fuerza normalizado por el peso corporal (N·m·kg⁻¹).

Este mismo autor, en un estudio anterior con pacientes con FM, evaluó la fuerza isocinética máxima de los flexores y extensores de la rodilla, la fatiga muscular al realizar 30 contracciones isocinéticas concéntricas en los flexo-extensores de la pierna a una velocidad angular de 180°/s; y también la fuerza

isométrica máxima de los extensores y flexores de pierna. Todas las pruebas se realizaron en la pierna dominante (Maquet et al., 2002).

En otro estudio transversal, Martin, Nutting, MacIntosh, Edworthy, Butterwick y Cook (1996) evaluaron la fuerza isocinética (medida con un dinamómetro Cybex) de 60 pacientes con FM. Las pruebas se realizaron para la flexo-extensión de rodilla, y para la rotación interna y externa de hombro; con tres velocidades angulares por articulación (90°/s, 180°/s, y 240°/s).

Gowans et al. (2001) también midieron la fuerza isocinética máxima de seis contracciones concéntricas de los extensores de la pierna derecha a 60°/s y a 120°/s. Los pacientes descansaron 30 segundos entre contracción y contracción.

En dos estudios publicados en años consecutivos, Häkkinen, Häkkinen, Hannonen y Alen (2000); Häkkinen, Häkkinen, Hannonen y Alen (2001) evaluaron la fuerza bilateral máxima en acción concéntrica de los músculos extensores de la cadera, rodilla y tobillo; y la fuerza isométrica unilateral, utilizando los dinamómetros David-210 y David-200, respectivamente. Para evaluar la fuerza en acción concéntrica, las mujeres con FM fueron colocadas en posición sentada con un ángulo en la cadera de 110°. Tras un aviso verbal, la paciente comienza a realizar una extensión concéntrica a partir de una posición flexionada de 70° tratando de alcanzar una extensión plena de 180° contra la resistencia. Después de cada repetición la resistencia fue aumentada gradualmente hasta que la paciente no fue capaz de realizar el movimiento. La resistencia más pequeña fue determinada

por la prueba de 1-RM. Para evaluar la fuerza isométrica de los flexores de las piernas, las pacientes fueron sentadas con la cadera y la rodilla a 110° y 107°, respectivamente. Tras un aviso verbal, las mujeres realizaron la máxima fuerza posible durante tres o cuatro segundos. Estos mismos autores, en otro artículo publicado recientemente, repiten la misma prueba para evaluar la fuerza isométrica de los flexores de las piernas (Valkeinen, Alen, Hannonen, Häkkinen, Airaksinen y Häkkinen, 2004).

Rooks, Silverman y Kantrowitz (2002) evaluaron la fuerza muscular de las extremidades superiores e inferiores del cuerpo de 15 mujeres con FM, utilizando la prueba de 1-RM en press banca y prensa de pierna, respectivamente. La carga fue progresivamente añadida al completar la anterior repetición, descansando entre repeticiones tres minutos. La prueba terminaba cuando la paciente reportaba que no podía con el peso, o cuando no era capaz de completar la repetición.

También Geel y Robergs (2002) utilizaron la prueba de 1-RM para evaluar la fuerza de piernas, hombros, dorsales y bíceps; y así establecer la carga más apropiada para cada ejercicio de un programa de entrenamiento para pacientes con FM.

Por otro lado, Mannerkorpi et al. (2000) evaluaron la fuerza de prensión de ambas manos en 58 pacientes con FM. La prueba se realizó de pie, con el brazo extendido y paralelo al costado.

Asimismo, Jentoft et al. (2001) evaluaron la fuerza de prensión en 38 pacientes con FM. Pero estos autores solo midieron la mano dominante, además realizaron la prueba en posición sentada con el brazo paralelo al tronco, el codo con una flexión de 90°, y el antebrazo y la muñeca a cero grados.

2.2.1.7.- CONCEPTO DE CONDICIÓN FÍSICA SALUDABLE

La condición física saludable puede definirse como un estado dinámico de energía y vitalidad que permite a las personas llevar a cabo las tareas diarias habituales, disfrutar del tiempo de ocio activo y afrontar las emergencias imprevistas sin una fatiga excesiva, a la vez que ayuda a evitar las enfermedades hipocinéticas (por falta de movimiento) y a desarrollar el máximo de la capacidad intelectual y a experimentar plenamente la alegría de vivir (Bouchard, Shephard y Stephens, 1994).

2.2.1.8.- EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA SALUDABLE

En las últimas décadas se han utilizado diversas baterías de condición física que alcanzaron notable éxito en diferentes entornos entre las que fueron popularizadas. En este sentido, la Asociación Americana para la Salud, la Educación y la Recreación (AAHPER) realizó en 1958 un intento de unificar

criterios en la evaluación y posterior comparación de sujetos y grupos, elaborando unos baremos que recogen los percentiles adecuados en distintas pruebas en función de la edad. Las pruebas que componen esta batería son las siguientes: flexión de brazos, abdominales, agilidad (carrera de ida y vuelta sobre 10 yardas), potencia de piernas (salto a pies juntos), velocidad de desplazamiento (50 yardas), y resistencia cardio-vascular (600 yardas).

En Canadá (1969), la Asociación Canadiense para la Salud, la Educación Física y la Recreación (CAHPER) propuso una batería análoga con algunas variaciones con respecto a la anterior. Las pruebas que la componen son las siguientes: flexión mantenida de brazos, carrera de agilidad, flexión de tronco durante un minuto, salto horizontal a pies juntos, velocidad sobre 50 metros, resistencia sobre 800, 1600, y 2400 metros (6-9 años, 10-12 años, y 12-17 años; respectivamente).

Un año más tarde, en 1970, el Comité Internacional para la Unificación de Pruebas Físicas aprobó lo que denominaron International Committee on the Standardisation of Physical Fitness Tests (ICSPFT), que es un conjunto de pruebas con la intención de que fueran asumidas internacionalmente. La batería está compuesta por las siguientes pruebas: carrera de velocidad de 50 metros, salto a pies juntos desde parado, fuerza de manos, flexión de brazos, carrera de ida y vuelta, abdominales en 30 segundos, y flexión de tronco.

Otra batería de pruebas para evaluar la condición física es la llamada Fleishman Physical Fitness Test (Fleishman, 1964), que se compone de las siguientes pruebas: fuerza en dinamómetro, Course Navette, lanzamiento de bola de softball, tracción en barra fija, abdominales, amplitud de rotación corporal, rotación de flexión dinámica, equilibrio, salto con cuerda, carrera de 50 metros.

Por otro lado, el Test de Leuven Growth Study incluye componentes de salud relacionados con la condición física (Beunen et al., 1997). La batería consta de las siguientes pruebas: fuerza de brazo, salto vertical, carrera de velocidad de 50 metros, “plate tapping”, flexión de tronco adelante desde sentado y con piernas extendidas, flexión mantenida de brazos, flexión mantenida de piernas, y prueba del escalón canadiense.

Asimismo, el llamado *Motor Performance Fitness Test* (MOPER) (Kemper, Verschuur y Bovend`eerdt, 1979) es una batería que evalúa diferentes aspectos de la condición física como: fuerza muscular, flexibilidad, velocidad de movimiento, y coordinación.

Como podemos observar, la lista no es extensa ni abundante, pero basta para dar una idea de la multiplicidad de baterías y criterios existentes. La creación en 1977, en el seno del consejo de Europa, de un comité de expertos para el desarrollo del deporte (CDDS) sirvió para encaminarse hacia la unificación, camino que ha quedado plasmado en la batería “Eurofit” (EUROFIT, 1983) basada en los principios de la carta del “Deporte para Todos”, del Consejo de Europa

(1987), que tiene como principal objetivo motivar a niños y adultos para que practiquen actividades físicas y deportivas de forma regular y placentera. Las pruebas que componen la batería Eurofit son las siguientes: Course Navette, carrera 60 metros, test de 480 metros, cicloergómetro, tracción dorsal en dinamómetro, tracción manual en dinamómetro, salto horizontal a pies juntos, salto vertical a pies juntos, flexión mantenida de brazos, abdominales en 30 segundos, flexión de tronco adelante desde sentado y con piernas extendidas, “plate tapping”, carrera 10x15, y carrera de 50 metros.

Por otro lado, la batería AFISAL-INEFC (Rodríguez, Gusi, Valenzuela, Nácher, Nogués y Marina, 1998a) valora la condición física saludable en adultos. Esta batería fue desarrollada durante los años 1992 y 1995, con el objetivo de valorar la condición física saludable de la población adulta en Cataluña. La batería está compuesta por: un cuestionario de aptitud para la actividad física (C-AAF), versión castellana/catalana (Rodríguez, 1994), basado en la versión revisada del cuestionario autoadministrado para adultos rPAR-Q (Revised Physical Activity Readiness Questionnaire) (Thomas, Reaking y Shephard, 1992); una valoración de la composición corporal (índice de masa corporal (IMC), índice cintura-caderas (ICC); y porcentaje graso estimado); y por las pruebas de fuerza máxima de prensión, equilibrio estático monopodal sin visión, fuerza resistencia abdominal, flexibilidad anterior del tronco, fuerza explosiva del tren inferior (salto vertical), y por una prueba submáxima de predicción del consumo máximo de oxígeno (caminar 2 km).

2.2.1.9.- EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA SALUDABLE EN PACIENTES CON FIBROMIALGIA

La mayoría de los pacientes con FM presentan limitaciones físicas para realizar actividades de la vida diaria como subir escaleras, transportar objetos, correr, y trabajar con los brazos en una posición elevada (Henriksson, Gundmark, Bengtsson y Ek, 1992). Así, la condición física saludable en este tipo de pacientes está muy relacionada con la capacidad de poder realizar estas actividades cotidianas. De esta manera, pruebas de condición física que impliquen caminar, subir escaleras, levantar objetos, etc, son fáciles de llevar a cabo en trasfondos clínicos. Sin embargo, las evaluaciones con este tipo de pruebas han sido escasas a pesar de la información que dan sobre el estado de salud y los efectos del tratamiento.

En este sentido, Valkeinen et al. (2004) utilizan dos pruebas para evaluar la condición física saludable de los pacientes con FM. Una de ellas es la prueba de máxima velocidad caminando 10 metros, que consiste en caminar en terreno llano 10 metros a la máxima velocidad posible (sin correr), y la otra prueba consiste en subir 10 peldaños sin ayuda y sin nada en las manos, registrando el tiempo de subida en segundos.

Así mismo, Mannerkorpi, Svantesson, Carlsson y Ekdahl (1999) realizan una selección de pruebas de fácil aplicación para evaluar las limitaciones funcionales en pacientes con FM. Las pruebas que estos autores seleccionaron para las extremidades superiores fueron las siguientes: prueba de movilidad de hombro, midiendo el rango de movimiento del hombro en abducción y aducción con un goniómetro; prueba de mano al cuello y mano a la escápula, la forma de medición consiste en anotar puntos en una escala de 0 a 4 dependiendo la zona del cuello o escápula que el paciente llega a tocar con los dedos; prueba de resistencia de los músculos abductores del hombro, tomando el tiempo que el paciente puede resistir con una posición en abducción de brazos de 90° y con 1 kilogramo de peso en la muñeca. En las extremidades inferiores se aplicaron dos pruebas; por un lado, la prueba de la silla, que consiste en sentarse y levantarse lo más rápido posible de la silla durante un minuto, registrando el número de repeticiones que el paciente realiza; y por otro, la prueba de los 6 minutos caminando, esta prueba consiste en caminar durante 6 minutos lo más rápido posible, anotando la distancia recorrida.

La prueba de los 6 minutos caminando ha sido también empleada en otros estudios para evaluar la función física de los pacientes con FM. A través de esta prueba se puede estimar el consumo de oxígeno, para ello es necesario medir la distancia recorrida en metros y la frecuencia cardiaca (King, Wessel, Bhambhani, Maikala, Sholter y Maksymowych, 1999). Así, en el estudio de Gowans et al. (2001) los pacientes estuvieron 6 minutos caminando lo más rápido posible una distancia de 20 metros marcada entre dos torres metálicas. Igualmente, Rooks et al. (2002) utilizaron la prueba de los 6 minutos caminando en pacientes con FM,

permitiéndoles parar y descansar; o terminar si experimentaban dolor, problemas de respiración, o cualquier otra complicación. También Mannerkorpi et al. (2000) y Burckhardt, Mannerkorpi, Hedenberg y Bjelle (1994) han evaluado la función física utilizando la prueba de los 6 minutos caminando en pacientes con FM. En ambos estudios se evaluó la resistencia del tren inferior utilizando la prueba de la silla. Esta forma de evaluar la resistencia del tren inferior es utilizada también por otros autores (Altan et al., 2003). Además, en el estudio, Burckgardt (1994) se utilizó la prueba de de tronco adelante desde sentado y con piernas extendidas para evaluar la flexibilidad de los muslos y de la espalda baja.

En otro estudio, Jentoft et al. (2001) utilizaron dos pruebas para evaluar la condición física de los pacientes con FM. Por un lado, midieron el tiempo invertido en caminar una distancia de 100 metros a la máxima velocidad posible; y por otro lado, evaluaron la capacidad cardiovascular en un cicloergómetro estimando el consumo máximo de oxígeno según el método indirecto de Aastrand y Rodahl (1986). Los pacientes pedalearon durante 6 minutos con una frecuencia de 60 revoluciones por minuto y con una resistencia de 300-725 kpm. Este mismo método de estimación del consumo máximo de oxígeno es utilizado por Mengshoel et al. (1992) para observar los cambios tras 20 semanas de entrenamiento de la capacidad física en pacientes con FM. Por otro lado, Redondo et al. (2004) evaluaron la capacidad aeróbica usando un cicloergómetro e incrementando uniformemente la carga de trabajo siguiendo el protocolo Bruce (1971). El consumo de oxígeno fue estimado en relación al trabajo realizado, asumiendo que existe una relación entre estas dos variables (consumo de oxígeno y trabajo

realizado). Esta misma forma de evaluar la capacidad aeróbica ha sido usada en otras investigaciones (Santen et al., 2002b; Wigers, Stiles y Vogel, 1996).

Por otra parte, Martin et al. (1996) evaluaron la capacidad cardiovascular de los pacientes con FM utilizando un tapiz rodante. La prueba empezaba caminado 2 minutos con 0° de inclinación en el tapiz. La inclinación del tapiz aumentaba 2° cada 2 minutos hasta el agotamiento. El consumo de oxígeno se estimó a partir del tiempo (en segundos) invertido en la prueba y de la frecuencia cardiaca (registrada en intervalos de un minuto). También este estudio evaluó la flexibilidad de los muslos y espalda baja, y de los hombros. Para ello se realizaron las pruebas de flexión de tronco adelante desde sentado y con piernas extendidas y la flexión mantenida de hombro hacia delante; respectivamente.

Otro estudio más reciente con pacientes con FM también evaluó la capacidad cardiorrespiratoria en tapiz rodante. Pero a diferencia del anterior, este estudio midió el consumo máximo de oxígeno directamente con un espirómetro. La prueba se aplicó con un protocolo creciente de la carga y con una duración de máxima 13 minutos. En este mismo estudio se realiza la prueba de flexión de tronco adelante desde sentado y con piernas extendidas para evaluar la flexibilidad de los muslos y de la espalda baja (Valin et al., 2003).

2.2.2.- EFECTOS DE PROGRAMAS DE EJERCICIO FÍSICO EN PACIENTES CON FIBROMIALGIA

El conjunto de estudios previamente publicados y recogidos de forma selectiva en los principales metaanálisis, como el Cochrane (2002), y en las revisiones específicas (Mannerkorpi, 2005); verifican que el ejercicio es beneficioso para los pacientes con FM (Gowans y DeHueck, 2004b) y que actualmente el ejercicio se integra como parte fundamental de las terapias físicas (McVeigh et al. 2004). A continuación, detallaremos los principales hallazgos y conocimientos sobre el ejercicio físico en pacientes con FM atendiendo al principal componente del programa de tratamiento: caminar, ejercicio aeróbico, entrenamiento de fuerza, y ejercicio en piscina.

2.2.2.1.- CAMINAR

Se ha estudiado la efectividad de programas basados en caminar como una forma más asequible y fácilmente aplicable de ejercicio físico para los pacientes con FM. A continuación mostraremos los estudios que han incorporado el caminar en su programa de ejercicio físico.

Nichols y Glenn (1994) no detectaron efectos positivos del caminar sobre la mejora del dolor, discapacidad, y aspectos psicológicos en pacientes con FM al comparar un grupo de 10 sujetos con FM que caminaron 20 minutos, 3 veces por semana durante 8 semanas a una intensidad del 60-70% de la frecuencia cardiaca máxima con un grupo control de 9 sujetos sedentarios.

Por el contrario, Richards y Scott (2002) tras evaluar un programa de ejercicio aeróbico (caminando o ciclismo) de 12 semanas, 60 minutos dos veces por semana, observaron que dicho programa fue efectivo para mejorar el estado de los puntos sensibles al dolor y el bienestar general de los pacientes con FM. Estas mejoras permanecieron un año después.

Por otro lado, Buckelew et al. (1998) compararon la efectividad de tres tipos de programas: 1) programa de ejercicio que consistió en caminar a una intensidad moderada-alta, flexibilidad y fortalecimiento muscular, 2) programa basado en técnicas de biofeedback/relajación, y 3) una combinación de ambos. Los tres programas proporcionaron mejoras en la condición física, en el estado de los puntos sensibles al dolor y en la auto-eficacia; especialmente el que utilizó el programa combinado de ejercicio y biofeedback/relajación.

También fueron reportados efectos positivos del caminar en un estudio con 66 mujeres con FM que fueron recluidas para comparar los efectos de un programa de caminar con otro de flexibilidad 45 minutos, 3 veces por semana durante 20 semanas (Valim et al. 2003). La intensidad del grupo de caminar fue prescrita

individualmente a la medida para cada paciente en función de su nivel inicial. Este estudio mostró que el programa de caminar mejora el consumo máximo de oxígeno, el impacto que produce la fibromialgia sobre la vida cotidiana, la depresión, y la salud mental.

2.2.2.2.- EJERCICIO AERÓBICO

Asimismo, se han estudiado protocolos de ejercicio aeróbico con una mayor intensidad de esfuerzo que los programas basados en caminar. Por ejemplo, McCain et al. (1988) estudiaron los efectos del ejercicio aeróbico a una intensidad moderada-alta, encontrando mejoras en la capacidad aeróbica, en el umbral de dolor de los puntos sensibles, y en el bienestar global en el grupo que se ejercitó 3 veces por semana durante 20 semanas.

Wigers et al. (1996) compararon los efectos a corto y largo plazo del ejercicio aeróbico. Sesenta pacientes fueron distribuidos aleatoriamente en tres grupos: un grupo realizó un programa de ejercicio aeróbico, otro grupo llevó a cabo un programa de control del estrés, y el último grupo utilizó los medios convencionales en el tratamiento de la FM. Todos los programas tuvieron una duración de 14 semanas. Los resultados mostraron que a corto plazo, los grupos de ejercicio aeróbico y de control del estrés presentaban efectos positivos sobre el dolor, depresión, y alteraciones del sueño; siendo superiores en las personas que

siguieron el programa de ejercicio aeróbico. A largo plazo, no se observaron diferencias significativas entre ambos grupos.

Igualmente, han sido observadas mejoras en la capacidad aeróbica y en los puntos sensibles al dolor tras llevar a cabo un programa que incluyó ejercicio aeróbico a una intensidad moderada-alta, entrenamiento de fuerza y flexibilidad, durante 6 semanas (Martin et al., 1996). En esta misma línea, también fueron vistas mejoras en capacidad aeróbica y dolor corporal en otro estudio con 27 pacientes que participaron en un programa que incluyó cuatro modalidades de ejercicios aeróbicos (correr, caminar, ciclismo o nadar). Los pacientes entrenaron 25 minutos tres veces a la semana durante 12 semanas, a una intensidad del 50% del consumo máximo de oxígeno (Meiworm, Jakob, Walker, Peter y Keul, 2000).

Sin embargo, no todos los estudios de ejercicio aeróbico han reportado mejoras en la capacidad aeróbica. Mengshoel et al. (1992) desarrollaron un programa supervisado de danza con 18 mujeres con FM durante 20 semanas, dos sesiones a la semana de 60 minutos cada una, a una intensidad baja, sin obtener mejoras en la capacidad aeróbica y concluyendo que los pacientes con FM pueden efectuar ejercicios dinámicos de baja intensidad sin que por ello les aumente los síntomas de dolor general ni de fatiga.

La intensidad del ejercicio aeróbico parece influir en la mejora de la capacidad aeróbica y en los síntomas de la FM. Fueron evaluados los efectos del ejercicio aeróbico a intensidad alta comparándolo con ejercicio aeróbico a baja

intensidad durante un periodo de 20 semanas. En este estudio se observó que los pacientes con FM que realizaron ejercicio aeróbico a intensidades altas mostraron un aumento del dolor comparado con el grupo que realizó ejercicio a intensidad baja (Santen et al., 2002b).

También se ha estudiado el efecto del ejercicio aeróbico realizado de forma fraccionada o en rachas continuas. Así, Schachter, Busch, Peloso y Sheppard (2003) compararon los efectos del ejercicio aeróbico fraccionado en dos sesiones cortas al día de 15 minutos cada una, con el ejercicio aeróbico realizado en una sola sesión al día de 30 minutos durante un periodo de 16 semanas. Ambas formas de ejercicio fueron útiles para disminuir la severidad de la enfermedad y la autoeficacia, sin embargo no se encontraron diferencias entre ambas formas de ejercicio.

Por otro lado, Ramsay, Moreland, Ho, Joyce, Walker y Pullar (2000) compararon los efectos del ejercicio aeróbico supervisado y no supervisado en pacientes con FM. En este estudio se comparó un programa supervisado de ejercicio (una sesión de 60 minutos por semana durante 12 semanas) con ejercicio en casa no supervisado. Se observaron mayores mejoras en ansiedad y en bienestar en el grupo que se ejercitó de forma supervisada. Estas mejoras del grupo que realizó ejercicio supervisado son atribuidas fundamentalmente a la interacción del paciente con el monitor y con el grupo.

2.2.2.3.- ENTRENAMIENTO DE FUERZA

Hasta la fecha, pocos estudios han evaluado independientemente los efectos del entrenamiento de fuerza en pacientes con FM. Uno de estos estudios fue realizado por Häkkinen et al. (2001) que investigaron los efectos de 21 semanas de entrenamiento progresivo de fuerza en mujeres premenopáusicas con FM comparándolo con mujeres sanas. Se examinó la capacidad neuromuscular de la resistencia a la fatiga en los músculos de las piernas durante el entrenamiento de fuerza con cargas y tiempos de recuperación cortos. El estudio mostró un aumento de la fuerza máxima y fuerza explosiva en las pacientes con FM similar a las sanas, y que el entrenamiento progresivo de fuerza puede ser usado en el tratamiento de la FM para disminuir el impacto de la enfermedad en el sistema neuromuscular.

En otro estudio, Jones, Burckhardt, Clark, Bennett y Potempa (2002) compararon los efectos de un programa de entrenamiento de fuerza con otro programa de entrenamiento de la flexibilidad. Ambos grupos se ejercitaron dos veces a la semana durante 12 semanas. Se concluyó que ambos programas proporcionan mejoras globales en la enfermedad, siendo el entrenamiento de fuerza más efectivo.

Por otra parte se ha combinado el entrenamiento de fuerza con el ejercicio aeróbico en pacientes con FM (Rooks et al., 2002). En este estudio participaron 50 mujeres que fueron incluidas en un programa de entrenamiento progresivo de

fuerza y ejercicio cardiovascular durante 20 semanas. Dicho programa resultó útil para mejorar la fuerza muscular, la resistencia cardiovascular y la capacidad funcional en mujeres con FM sin agravar los síntomas propios de la enfermedad. Este programa de ejercicio combinado mostró mayores incrementos en la fuerza de piernas que otros específicos de fuerza.

2.2.2.4.- EJERCICIO EN PISCINA

Debido a que el agua caliente reduce la rigidez y alivia el dolor, y su viscosidad proporciona la resistencia requerida en los ejercicios aeróbicos y de fuerza, el ejercicio en medio acuático es una terapia recomendada en pacientes con enfermedades reumáticas (Mannerkorpi, 2005).

En este sentido, dos estudios recientes de ejercicio en piscina han reportado mejoras en los síntomas de la FM. Así, Altan et al. (2003) distribuyeron aleatoriamente a 50 pacientes con FM en un programa de ejercicio en piscina o en un programa de balneoterapia. Ambos programas de tratamiento fueron realizados tres veces a la semana durante 12 semanas, y cada sesión fue de 35 minutos. El grupo de entrenamiento realizó ejercicios aeróbicos y de flexibilidad, mientras que el grupo de balneoterapia no realizó ningún tipo de ejercicio. Se observó una mejora de los síntomas de dolor, fatiga y rigidez en ambos tratamientos. Además,

el grupo de ejercicio mostró mejoras significativas en depresión cuando fue comparado con el grupo de balneoterapia.

Cedraschi et al. (2004) distribuyeron aleatoriamente 164 pacientes con FM en dos grupos: grupo de ejercicio en piscina y educación; y grupo control. La intervención del programa consistió en 12 sesiones de ejercicios de natación y relajación, realizados dos veces por semana durante 6 semanas. Cada sesión comprendió 45 minutos de ejercicio y otros 45 minutos de educación. Los pacientes del grupo de ejercicio mostraron mejorías en los síntomas de la FM, que fueron mantenidas seis meses más tarde.

Además de este estudio, otras investigaciones combinaron el ejercicio en piscina con programas de educación que explicaron los problemas de la enfermedad y como afrontarlos. Así, Mannerkorpi et al. (2000) evaluaron los efectos de 6 meses de ejercicio en piscina combinado con un programa de educación para mujeres con FM. El programa incluyó ejercicios de resistencia, flexibilidad, coordinación y relajación. Las 28 pacientes del grupo de intervención realizaron una sesión por semana de 35 minutos durante 6 meses, y además 6 sesiones de educación con el fin de introducir estrategias en los pacientes para hacer frente a los síntomas de la FM. Detectaron mejoras en el grupo de intervención cuando fue comparado con el grupo control en la calidad de vida, dolor, fuerza de prensión de la mano, función física, función social y ansiedad.

Gowans, DeHueck, Voss y Richardson (1999) también evaluaron la eficacia de un programa de ejercicio de 6 semanas en piscina combinado con educación en pacientes con FM. Fueron distribuidos aleatoriamente 51 pacientes en grupo ejercicio o en grupo control. Los pacientes mostraron mejoras en condición física, auto eficacia para el control del dolor y otros síntomas, bienestar general y en fatiga. Estas mejoras fueron mantenidas, excepto en fatiga, después de 6 meses sin el programa de tratamiento

Este mismo autor, en otro trabajo estudió los efectos del ejercicio sobre el estado de ánimo y sobre la función física en pacientes con FM (Gowans et al., 2001). Dichos pacientes fueron asignados aleatoriamente en un grupo de ejercicio o un grupo de control. El grupo de tratamiento participó en 3 sesiones de ejercicios aeróbicos (60-75% de la frecuencia cardiaca máxima) de 30 minutos cada una, durante un periodo de 23 semanas; mientras que el grupo control no realizó ejercicio. Las seis primeras semanas de ejercicio fueron desarrolladas en una piscina terapéutica con agua caliente. A partir de la séptima semana dos sesiones se desarrollaron en suelo firme y una en piscina. Los autores concluyeron que el ejercicio puede mejorar el estado de ánimo y la función física de los pacientes con FM. Estas mejoras en el estado de ánimo y en la función física fueron mantenidas durante 12 meses de seguimiento al terminar las clases de ejercicio supervisado, aunque durante este periodo las pacientes fueron aconsejadas para realizar ejercicio (Gowans, DeHueck, Voss, Silaj y Abbey, 2004a).

Jentoft et al. (2001) compararon 18 mujeres con FM que realizaron ejercicio en medio acuático con otras 16 mujeres con la misma patología que realizaron ejercicio en seco. Ambos grupos se ejercitaron 2 veces por semana en sesiones de 60 minutos durante 20 semanas. Fueron observadas mejoras significativas en la capacidad cardiovascular y en la resistencia a la fatiga en los dos grupos. Además, en el grupo de actividades en la piscina se verificó un aumento en el número de días en el que se sentían bien, registrando mejorías en términos de condición física, en el dolor, ansiedad y depresión. Estos resultados se mantuvieron durante 6 meses después de terminar el programa.

Igualmente, Mannerkorpi, Ahlmen y Ekdahl (2002) observaron que fueron mantenidas las mejoras en dolor, fatiga, rigidez y condición física tras un periodo de seguimiento de 24 meses; probablemente porque se les recomendó a los pacientes continuar realizando ejercicio después de completar los 6 meses del programa de tratamiento original que consistió en una combinación de ejercicio en piscina y un programa de educación en seis ocasiones.

3.- OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Las características más importantes que presentan los pacientes con FM son el dolor, la fatiga, y la debilidad sufrida en los esfuerzos musculares. Esta debilidad muscular les reduce mucho la Calidad de Vida. El ejercicio físico se ha mostrado útil para mejorar la Calidad de Vida, la fuerza y la condición física de los pacientes con FM, mostrándose como uno de los tratamientos no farmacológicos más efectivos para los pacientes. También la balnoterapia ha sido útil para reducir el dolor de los sujetos con FM.

Sin embargo, se desconoce la tipología de ejercicio más adecuado para los pacientes con FM. Este déficit de conocimiento es mayor en las terapias de ejercicio físico en agua, haciéndose necesario determinar las características más adecuadas del ejercicio físico en medio acuático. Un aspecto muy importante para determinar la dosis de ejercicio, son los efectos y adaptaciones de la función neuromuscular a diferentes programas de ejercicio. Falta estudiar aspectos tan relevantes como la función neuromuscular, especialmente en acciones dinámicas (concéntricas y excéntricas) en piernas y brazos, ya que debido a la debilidad muscular que presentan los pacientes con FM, actividades de la vida cotidiana tan simples como bajar escaleras o caminar cuesta abajo (acciones excéntricas), coger un peso del suelo o colocar un objeto en una estantería (acciones concéntricas); resultan imposibles de realizar o implican un gran esfuerzo para llevarlo a cabo.

Por otro lado, es habitual que los pacientes participen en programas de ejercicio que se ven troncados por periodos vacacionales, o bien porque la prestación del programa tiene un límite temporal, por lo que es relevante saber en

que medida se mantienen los cambios tras un periodo sin recibir ejercicio físico programado.

El objetivo general de la presente tesis es evaluar los efectos del ejercicio físico controlado en piscina de agua caliente, de intensidad baja-moderada, y posterior desentrenamiento sobre la Calidad de Vida Relacionada con la Salud, función neuromuscular, y condición física en mujeres con fibromialgia.

Este objetivo general lo concretamos en objetivos más específicos:

a.- Evaluar los efectos de 12 semanas de ejercicio, de intensidad baja-moderada, en piscina de agua caliente y posterior desentrenamiento sobre la Calidad de Vida Relacionada con la Salud en mujeres con fibromialgia.

b.- Evaluar los efectos de 12 semanas de ejercicio, de intensidad baja-moderada, en piscina de agua caliente y posterior desentrenamiento sobre la función neuromuscular de los músculos flexores y extensores de la rodilla (pico máximo de fuerza en acción concéntrica a 60 y 210°/s y en acción excéntrica a 60°/s) en mujeres con fibromialgia.

c.- Evaluar los efectos de 12 semanas de ejercicio, de intensidad baja-moderada, en piscina de agua caliente y posterior desentrenamiento sobre la

función neuromuscular de los músculos abductores y aductores del hombro (pico máximo de fuerza en acción concéntrica a 60°/s) en mujeres con fibromialgia.

d.- Evaluar los efectos de 12 semanas de ejercicio, de intensidad baja-moderada, en piscina de agua caliente y posterior desentrenamiento sobre la condición física (capacidad aeróbica, potencia del tren inferior, fuerza de prensión, velocidad caminando, flexibilidad de tronco y equilibrio estático) en mujeres con fibromialgia.

Para ello formulamos las siguientes hipótesis de trabajo:

Primera. Un programa de 12 semanas de ejercicio físico, de intensidad baja-moderada, en piscina de agua caliente:

a.- es efectivo para aumentar la Calidad de Vida Relacionada con la Salud de las pacientes con FM.

b.- es efectivo para mejorar más de un 15% la fuerza de los músculos flexores y extensores de las rodillas de las pacientes con FM.

c.- es efectivo para mejorar más de un 15% la fuerza de los músculos abductores y aductores de los hombros de las pacientes con FM.

d.- es efectivo para mejorar la condición física de las pacientes con FM.

Segunda. Un programa que incluye un periodo de entrenamiento de 12 semanas de ejercicio físico, de intensidad baja-moderada, en piscina de agua caliente; y posterior periodo de desentrenamiento de otras 12 semanas sin realizar ejercicio físico controlado:

a.- es efectivo para aumentar la Calidad de Vida Relacionada con la Salud de las pacientes con FM.

b.- es efectivo para mejorar más de un 15% la fuerza de los músculos flexores y extensores de las rodillas de las pacientes con FM.

c.- es efectivo para mejorar más de un 15% la fuerza de los músculos abductores y aductores de los hombros de las pacientes con FM.

d.- es efectivo para mejorar la condición física de las pacientes con FM.

4.- MATERIAL Y MÉTODOS

4.1.- PARTICIPANTES

A través de los medios de comunicación regionales (prensa y radio) y de la Asociación de Fibromialgia de Extremadura (AFIBROEX) se hizo un llamamiento a las mujeres extremeñas con FM. Sesenta y tres personas solicitaron información sobre el estudio. Una vez informadas sobre el protocolo y de los posibles beneficios y riesgos, 59 personas consintieron por escrito participar voluntariamente en la investigación.

El procedimiento de selección constó de dos exámenes para cada mujer: un examen del historial médico personal; y otro consistente en la realización del diagnóstico por el médico responsable del grupo de investigación, con el fin de verificar el diagnóstico de FM según los criterios del American College of Rheumatology (Wolfe et al., 1990).

Fueron excluidas las personas con desordenes o lesiones severas de columna vertebral, enfermedades reumáticas inflamatorias, enfermedades psiquiátricas severas, y otras enfermedades que impiden el reconocimiento médico. También fueron excluidas aquellas personas que estaban recibiendo algún tipo de terapia física o psicológica. En general, quince personas quedaron excluidas del estudio por no cumplir los criterios de inclusión: participar en un programa de terapia psicológica (n=9), sufrir enfermedad reumática inflamatoria (n=4), lesiones severas de columna vertebral (n=1), y enfermedades psiquiátricas (n=1). Además,

rehusaron a participar en el estudio nueve personas alegando distancia excesiva al lugar de realización de la terapia (n=7), y horario incompatible con la terapia (n=2).

Cumplieron los criterios de selección 35 mujeres con FM de edades comprendidas entre 35 y 73 años que fueron distribuidas aleatoriamente en un grupo de ejercicio (GE; n=18), o un grupo de control (GC; n=17). Una paciente del grupo de ejercicio no completó el programa debido a un accidente no relacionado con la terapia. Finalmente, 17 pacientes del grupo ejercicio (94%) y 17 pacientes del GC (100%) completaron el programa y sus resultados fueron incluidos en el análisis.

La Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS), la función neuromuscular, y la condición física fueron evaluadas en la línea-base, después de 12 semanas de programa y después de 24 semanas respecto a la línea base incluyendo 12 semanas de desentrenamiento para el GE. El Comité Biomédico de Ética de la Universidad de Extremadura aprobó este estudio.

4.2.- INSTRUMENTOS DE MEDIDA

4.2.1. CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON LA SALUD

Tras recoger los datos socio-demográficos de las pacientes (nombre, edad, lugar de residencia, estudios realizados y trabajo que desarrolla) se administraron, en una entrevista cara a cara, tres cuestionarios:

La versión española del cuestionario *Short-Form-36 Health Survey* (SF-36) (Alonso, Prieto y Antó, 1995) fue utilizada para evaluar la CVRS. El SF-36 consta de 36 ítems, que exploran ocho dimensiones: función física, función social, limitaciones del rol: problemas físicos, limitaciones del rol: problemas emocionales, salud mental, vitalidad, dolor y percepción de la salud general. Los ítems y las dimensiones del cuestionario proporcionan unas puntuaciones que son directamente proporcionales al estado de salud. El rango de las puntuaciones para cada dimensión oscila de 0 (peor estado de salud) a 100 (mejor estado de salud), correspondiente al percentil de la población española.

La versión española del *Fibromyalgia Impact Questionnaire* (FIQ) (Rivera y Gonzalez, 2004) fue usada para evaluar el impacto de la fibromialgia sobre la vida cotidiana. La puntuación obtenida en cada una de las 10 dimensiones que tiene el FIQ, fue transformada en una escala de 0 a 10. La media de las puntuaciones constituye la puntuación final, que puede oscilar entre 0 (ningún impacto de la enfermedad) hasta 10 (máximo impacto de la enfermedad).

La versión española del *EuroQol-5D* (EQ-5D) (Herdman, Badia y Serra, 2001) fue usado para medir las siguientes dimensiones de la CVRS: movilidad, cuidado personal, actividades cotidianas, dolor y ansiedad/depresión. Cada dimensión ofrece tres niveles de respuesta: ningún problema, problemas moderados, o problemas extremos. Al combinar cada dimensión con los tres posibles niveles de respuesta hace un total de 243 posibles estados de salud. El EuroQol-5D proporciona un índice funcional de salud cuyos valores se mueven entre el 1 y el 0 (Utilidad del EuroQol; 1 = salud perfecta, 0 = la muerte).

4.2.2.- DINAMOMETRÍA ISOCINÉTICA

El momento de fuerza máximo de los músculos extensores y flexores de la rodilla, y de los músculos abductores y aductores del hombro fue registrado usando el Biodex System-3 Isokinetic Dynamometer (Biodex Corp., Shirley, NY, USA). Las pacientes fueron sentadas y atadas al asiento del dinamómetro, de manera que el eje de su hombro o rodilla coincidiera con el eje del dinamómetro siguiendo el protocolo estandarizado (Perrin, 1993). El ajuste del asiento fue grabado para evitar las variaciones de la posición de la paciente en sucesivas mediciones. Al inicio de cada prueba se le pedía a la paciente relajar su pierna u hombro para que la determinación pasiva de los efectos de gravedad en el miembro pudiera considerarse. Cada ejercicio fue animado verbalmente para realizar el esfuerzo al máximo.

Las participantes en primer lugar realizaron tres extensiones y flexiones máximas de rodilla en acción concéntrica a 60°/s (velocidad lenta) y a 210°/s (velocidad más rápida), y en acción excéntrica a 60°/s. La acción excéntrica fue la última en realizarse para evitar la disminución de la fuerza después del ejercicio excéntrico (Michaut, Pousson, Babault y Van Hoecke, 2002). El rango de movimiento fue de 80° del total de la extensión.

Las pacientes también realizaron tres abducciones y aducciones máximas de hombro en acción concéntrica a 60°/s. El rango de movimiento fue de 90°.

Cada participante realizó tres ensayos a una intensidad baja antes de empezar la prueba con el fin de familiarizarse con el movimiento y la velocidad. Se pidió a las pacientes que repitieran tres movimientos completos máximos (flexión-extensión de rodilla o abducción-aducción de hombro) de cada ejercicio, primeramente el miembro dominante y luego el no dominante. Se animó verbalmente para que lo realizaran al máximo. Las participantes descansaron 2 minutos entre cada ensayo (Parcell, Sawyer, Tricoli y Chinevere, 2002). El valor más alto del momento de fuerza máximo (N·m) en cada velocidad predeterminada fue utilizado en los análisis.

4.2.3. PRUEBAS DE CONDICIÓN FÍSICA

El *Canadian Aerobic Fitness Test* fue aplicado para estimar el consumo máximo de oxígeno (Consirion Physique et Sport Amateur Canada, 1987). Esta prueba consiste en subir y bajar dos escalones con una cadencia progresiva y predeterminada durante 3 períodos de 3 minutos cada uno. La frecuencia cardíaca fue registrada durante la prueba por un monitor cardíaco (Polar Accures Plus. Kemple, Finland). El consumo máximo de oxígeno ($\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) fue estimado basándose en la actuación durante la prueba según edad y género.

El salto con contramovimiento (*Contermouvement jump*, CMJ), representativo de la fuerza explosiva del tren inferior, fue evaluado con la prueba estandarizada por Bosco, Mognoni y Luthtanen (1983). Se midió el tiempo de vuelo (ms), con una plataforma de contactos ErgoJump. Se incluyó en el análisis el mejor tiempo de tres intentos.

La fuerza de prensión fue evaluada con la prueba de dinamometría bimanual (Counseil de l'Europe, 1995). La prueba se realizó en posición de pie; con la mano que sujeta el dinamómetro en línea con el antebrazo manteniendo la posición sin ninguna flexión, extensión o rotación. La fuerza fue medida con un dinamómetro (Dynamometer TKK 5001. Taiwan). Fue registrado el mejor resultado (kg) de tres intentos para cada mano, incluyendo en el análisis la suma de ambas manos.

La capacidad funcional fue evaluada en tres situaciones: i) velocidad máxima en caminar 10 metros en superficie plana, ii) subir 10 escalones con una bolsa de 5kg. en cada mano, y iii) subir 10 escalones sin peso añadido. El tiempo (s) invertido en cada prueba se registró con células fotoeléctricas. El mejor resultado de tres intentos de cada situación fue considerado en los análisis.

La flexibilidad fue medida mediante *sit and reach test* (AAHPERD, 1980). Esta prueba de sentarse y llegar por rango de movimiento se realiza en posición sentado apoyando la cabeza, la espalda y la cadera en la pared. La cadera flexionada en ángulo recto a las extremidades inferiores, que se encuentran extendidas y juntas. Se coloca un cajón, en contacto con los pies, con una regla móvil en la parte superior. La prueba consisten en flexionar el tronco hacia delante con un movimiento suave y progresivo, a la vez que se deslizan las manos sobre la regla. Se anotó la distancia (cm) máxima alcanzada y aguantada durante 2 segundos. Fue incluida en el análisis el mejor resultado de tres intentos.

El equilibrio postural fue medido con el *one-leg stance test* (Fleishman, 1964). Esta prueba consiste en mantener el equilibrio, hasta completar 60 segundos, en posición erecta con apoyo monopodal (sobre un pie) y lo ojos cerrados. Se coge el empeine de una pierna flexionada con la mano del mismo lado. La otra pierna que soporta el peso está extendida, y la planta del pie completamente en contacto con el suelo. Al perder el equilibrio se detiene manualmente el cronómetro, continuando la prueba cuando se retoma la posición

inicial. Fueron anotadas el número de caídas. La prueba concluye al completar los 60 segundos o al realizar 15 intentos.

4.3. PROTOCOLO DEL PROGRAMA

4.3.1. PERIODO DE ENTRENAMIENTO

Las pacientes asignadas al grupo de ejercicio (GE) siguieron un programa de entrenamiento mixto (fuerza y resistencia) en piscina de agua caliente (33°C) por la cintura tres veces por semana durante 12 semanas. La duración de cada sesión fue de una hora e incluyó: 10 minutos de calentamiento, en los cuales, las mujeres realizaban ejercicios de movilidad y caminaban lentamente; 10 minutos de ejercicios aeróbicos al 60-65% de la frecuencia cardiaca máxima (FC_{max}); 20 minutos de movilidad del cuerpo y trabajo de fuerza de las extremidades inferiores (4 series de 10 flexo-extensión unilateral de rodilla utilizando como carga el peso del propio cuerpo) y de las extremidades superiores (4 series de 10 repeticiones levantando el brazo por encima de la cabeza utilizando material liviano hasta 1kg. de carga y gomas elásticas); 10 minutos de ejercicios aeróbicos al 60-65% de la FC_{max} ; y 10 minutos de vuelta a la calma con ejercicios de movilidad a baja intensidad.

El grupo de control (GC) durante este periodo no realizó ningún tipo de terapia física o psicológica, continuaron realizando las actividades de la vida cotidiana.

4.3.2. PERIODO DE DESENTRENAMIENTO

A las 24 semanas respecto a la línea base, todas las pacientes (ambos grupos GE y GC) indicaron que durante el periodo de desentrenamiento no habían realizado ningún tipo de ejercicio físico regular, ni tampoco se habían incorporado a ninguna terapia física o psicológica. Ambos grupos continuaron realizando las actividades de la vida cotidiana durante el periodo de desentrenamiento; como por ejemplo actividades de la casa (planchar, preparar la comida, hacer la colada, etc), realizar la compra, y visitar amigos y familiares. Por tanto, ninguna actividad de la vida cotidiana realizada por las pacientes durante este periodo incluyó ejercicio o actividad física relacionada con la acción o intensidad de la terapia desarrollada en este estudio.

4.4. TRATAMIENTO DE LOS DATOS

La normalidad de los datos fue inicialmente examinada usando la prueba Kolgomorov-Smirnov aplicando la significatividad Lilliefors. Los cambios en las variables medidas fueron examinadas usando el análisis de covarianza ajustado por la edad (ANCOVA) corregido con el método Bonferroni cuando fue necesario. El nivel de significatividad fue establecido en $p < 0.05$. Todos los análisis se realizaron usando el SPSS 12.0 (SPSS Inc. Chicago, USA).

5. RESULTADOS

5.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS PARTICIPANTES

Las participantes presentaron el diagnóstico de FM según los criterios del *American College of Rheumatology* (Wolfe et al., 1990). Un total de 35 mujeres con FM fueron distribuidas aleatoriamente en un grupo que realizó 12 semanas de entrenamiento en piscina de agua caliente (GE), o en un grupo de control que no realizó ejercicio físico regular (GC). La tabla 1, muestra que tanto GE como el GC tienen características similares respecto a la línea base.

Table 1. Características de las mujeres con FM (N de ejercicio = 17; N de control = 17)

	Grupo Ejercicio	Grupo Control	P
Edad (años) ^a	51 (10)	51 (9)	.986 ¶
Índice de masa corporal (kg/m ²) ^a	27 (5)	27 (4)	.597 ¶
Duración de los síntomas (años) ^a	24 (9)	19 (8)	.155 ¶
Número de puntos sensibles al dolor (1 a 18 puntos) ^a	17.3 (1.2)	17.1 (1.4)	.517 ¶
Medicamentos específicos:			
– Antidepresivos ^b	10 (58.8%)	12 (70.6%)	.473 ¶
– Relajantes musculares ^b	3 (17.6%)	8 (47.1%)	.067 ¶
– analgesicos ^b	7 (41.2%)	9 (52.9%)	.492 ¶
Actividad laboral:			
– Trabajo con carga física ^b	8 (47.1%)	7 (41.2%)	.931 *
– Trabajo sin carga física ^b	3 (17.6%)	3 (17.6%)	
– Desempleado ^b	6 (35.3%)	7 (41.2%)	
Nivel de estudios:			
– Sin estudios ^b	2 (11.8%)	2 (11.8%)	.753 *
– Estudios de Primaria ^b	9 (52.9%)	11 (64.7%)	
– Estudios de Bachiller ^b	3 (17.6%)	3 (17.6%)	
– Estudios Universitarios ^b	3 (17.6%)	1 (5.9%)	

^aExpresado como medias (desviación estándar); ^bExpresado como N (%)

¶ p de ANOVA para comparar los grupos

* p de Chi-Cuadrado (χ^2) para comparar los grupos

5.2. SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA

A través de los medios de comunicación regionales (prensa y radio) y de la Asociación de Fibromialgia de Extremadura (AFIBROEX) se hizo un llamamiento a las mujeres extremeñas con FM. Sesenta y tres personas solicitaron información sobre el estudio. Una vez informadas sobre el protocolo y de los posibles beneficios y riesgos, 59 personas consintieron por escrito participar voluntariamente en la investigación.

Fueron excluidas las personas con desordenes o lesiones severas de columna vertebral, enfermedades reumáticas inflamatorias, enfermedades psiquiátricas severas, y otras enfermedades que impiden el reconocimiento médico. También fueron excluidas aquellas personas que estaban recibiendo algún tipo de terapia física o psicológica. En general, quince personas quedaron excluidas del estudio por no cumplir los criterios de inclusión: participar en un programa de terapia psicológica (n=9), sufrir enfermedad reumática inflamatoria (n=4), lesiones severas de columna vertebral (n=1), y enfermedades psiquiátricas (n=1). Además, rehusaron a participar en el estudio nueve personas alegando distancia excesiva al lugar de realización de la terapia (n=7), y horario incompatible con la terapia (n=2).

Una muestra final de 35 mujeres con FM de edades comprendidas entre 35 y 73 años fueron distribuidas aleatoriamente en un grupo de ejercicio (GE; n=18), o un grupo de control (GC; n=17). El seguimiento a las 24 semanas de programa fue

completado en un 94% por las pacientes del GE, que asistieron a más de 34 de las 36 sesiones. Una paciente del GE no completó el programa debido a un accidente no relacionado con la terapia. Finalmente 17 mujeres de cada grupo completaron el programa y fueron incluidas en el análisis estadístico de los resultados (Figura 2).

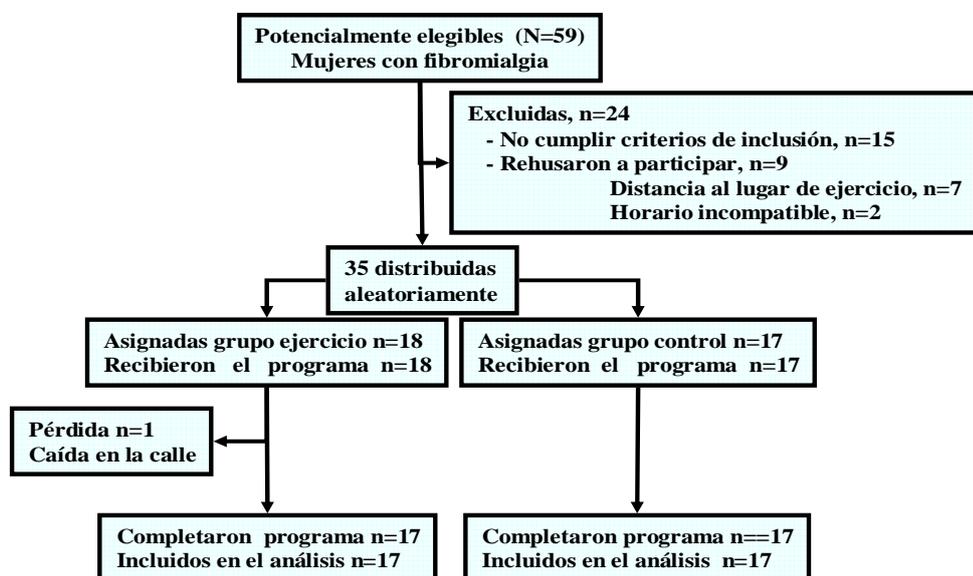


Figura 2. Perfil del experimento

5.3. CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON LA SALUD

La Tabla 2 muestra los resultados de la Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS). Después de 12 semanas de ejercicio en la piscina, el GE mejora significativamente el impacto de la FM sobre la calidad de vida. Esta mejora fue perdida tras el periodo de desentrenamiento. A las 12 semanas, la escala total del FIQ permanece sin cambios en el GC. A las 24 semanas no hay cambios significativos en ninguno de los dos grupos.

La disminución del dolor en el GE, medido con EVA, fue estadísticamente significativa tras el periodo de entrenamiento (29%), pero las mejoras desaparecieron tras el periodo de inactividad física o periodo de desentrenamiento. En el GC, los niveles de dolor permanecen sin cambios durante las 24 semanas de duración del programa. También la Utilidad del EuroQol mejoró significativamente un 93% en el GE después de 12 semanas de entrenamiento. La mejora significativa se mantuvo después del periodo de desentrenamiento. Ningún cambio fue observado en la Utilidad del EuroQol en el GC.

Por otro lado, se encontraron mejoras significativas en el GE tras el periodo de entrenamiento en todas las dimensiones del SF-36, excepto en las dimensiones “rol problemas físicos” y “percepción de la salud general”. Además, las ganancias en las dimensiones de “dolor corporal”, “rol problemas emocionales”, y “salud mental” se mantuvieron tras las 12 semanas de desentrenamiento. No se detectaron cambios significativos en el GC durante las 24 semanas de programa.

Tabla 2. Efectos de un programa de ejercicio en piscina de agua caliente de 12 semanas y posterior desentrenamiento sobre la salud relacionada con la calidad de vida en mujeres con FM. (N de ejercicio = 17, N de control = 17)

	Línea base				Semana 12				Semana 24				
	Ejercicio		Control		Ejercicio		Control		Ejercicio		Control		
	Media (d.e.)	p entre-grupos	Media (d.e.)	p intra-grupo	Media (d.e.)	p entre-grupos							
Escala total FIQ (0-10)	63 (20)	0.263	59 (16)	0.032	5.2 (0.9)	0.002	6.0 (1.7)	0.744	5.7 (1.6)	0.125	6.0 (1.7)	0.744	0.614
Dolor EVA (0-100)	63.1 (26.8)	0.857	63.9 (25.0)	0.034	44.7 (18.4)	0.034	64.9 (25.3)	0.898	61.5 (27.0)	0.812	64.8 (24.5)	0.756	0.693
Utilidad del EuroQol	0.3 (0.3)	0.621	0.3 (0.3)	0.031	0.6 (0.3)	0.031	0.3 (0.3)	0.561	0.4 (0.3)	0.028	0.3 (0.3)	0.531	0.095
SE-36 (0-100)													
Función física	35.6 (22.9)	0.667	32.5 (18.6)	0.001	54.7 (20.1)	0.001	36.8 (17.2)	0.265	48.2 (20.7)	0.107	36.8 (17.2)	0.206	0.088
Rol problemas físicos	35.3 (36.3)	0.345	25.0 (25.0)	0.906	33.8 (37.4)	0.906	25.0 (27.9)	1.000	29.4 (40.7)	0.543	22.1 (26.3)	0.696	0.536
Dolor corporal	21.3 (18.6)	0.848	22.6 (18.7)	0.001	44.2 (23.1)	0.001	27.6 (19.6)	0.174	43.2 (18.8)	0.000	27.6 (19.6)	0.174	0.024
Percepción salud general	31.5 (23.8)	0.759	29.2 (15.1)	0.140	40.1 (23.9)	0.140	26.6 (15.2)	0.177	32.5 (27.2)	0.862	26.6 (15.2)	0.177	0.437
Vitalidad	30.3 (14.7)	0.052	20.3 (13.8)	0.031	47.1 (21.1)	0.031	25.3 (15.1)	0.105	35.6 (25.4)	0.465	25.3 (15.1)	0.107	0.161
Función social	53.7 (24.4)	0.889	52.2 (25.8)	0.002	78.1 (24.5)	0.002	56.6 (24.2)	0.287	59.6 (32.6)	0.602	56.6 (24.2)	0.287	0.767
Rol problemas emocionales	37.2 (45.3)	0.783	33.3 (40.8)	0.044	64.7 (46.3)	0.044	31.4 (34.3)	0.855	74.5 (36.4)	0.005	31.4 (34.3)	0.835	0.001
Salud mental	48.2 (20.1)	0.716	51.9 (24.3)	0.000	66.4 (21.8)	0.000	50.4 (29.3)	0.830	62.3 (26.9)	0.011	50.3 (29.3)	0.830	0.152

Expresado como medias (desviación estándar), p de ANOVA, para comparar los cambios intra-grupo y entre-grupos.

A continuación mostraremos los efectos o diferencias de los cambios entre-grupos que fueron observados en la CVRS en la semana 12 respecto a la línea base, y en la semana 24 respecto a la línea base.

No se encontraron efectos o diferencias de los cambios entre-grupos estadísticamente significativos en la escala total del FIQ (Figura 3).

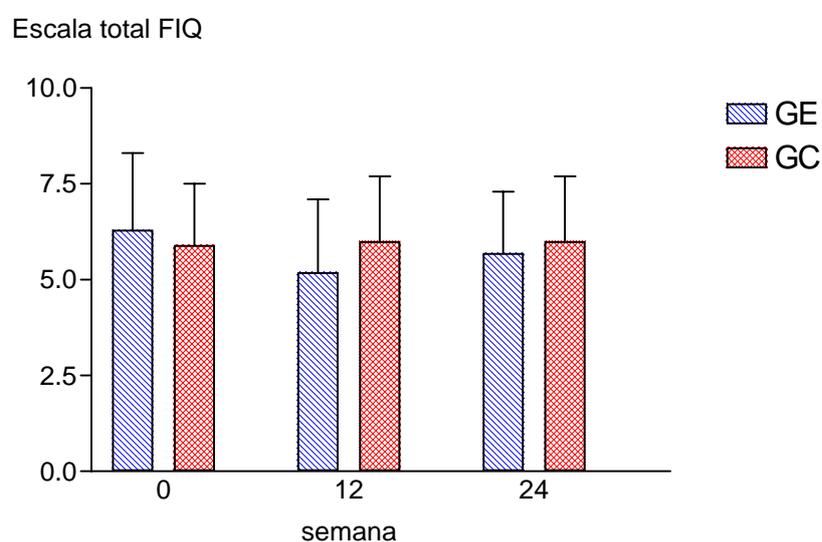


Figura 3. Escala total del FIQ (0-10). * $p < 0.05$ de ANOVA para comparar cambios entre-grupos

En cambio, la EVA de 0-100 mm para medir el dolor, muestra cambios significativos entre-grupos a las 12 semanas de programa (Figura 4).

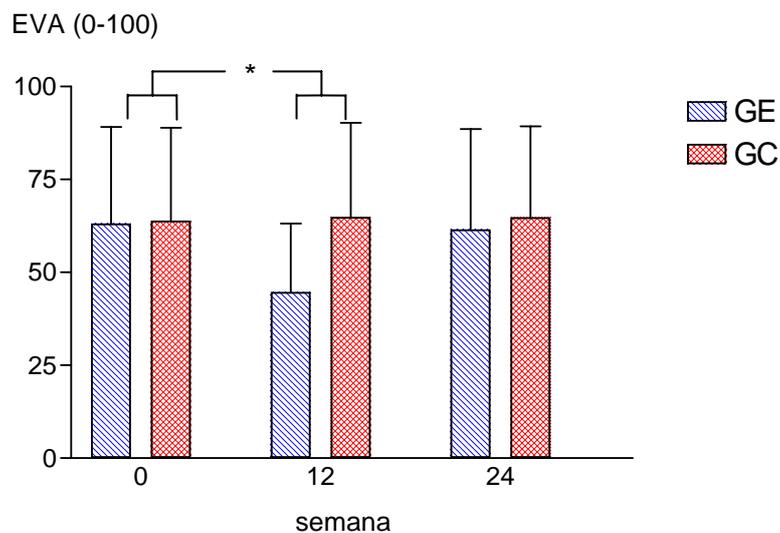


Figura 4. Escala analógica visual (0-100 mm). * p < 0.05 de ANOVA para comparar cambios entre-grupos

Respecto a la Utilidad del EuroQol, también observamos cambios significativos entre-grupos en la semana 12 respecto a la línea base (Figura 5).

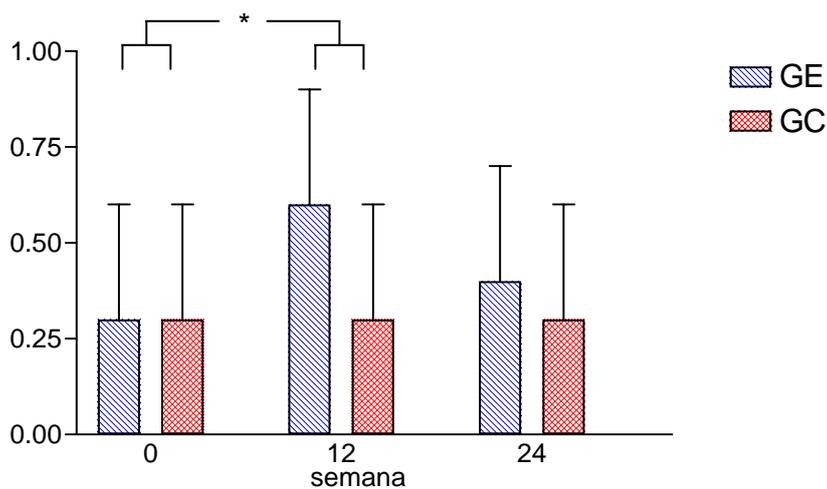
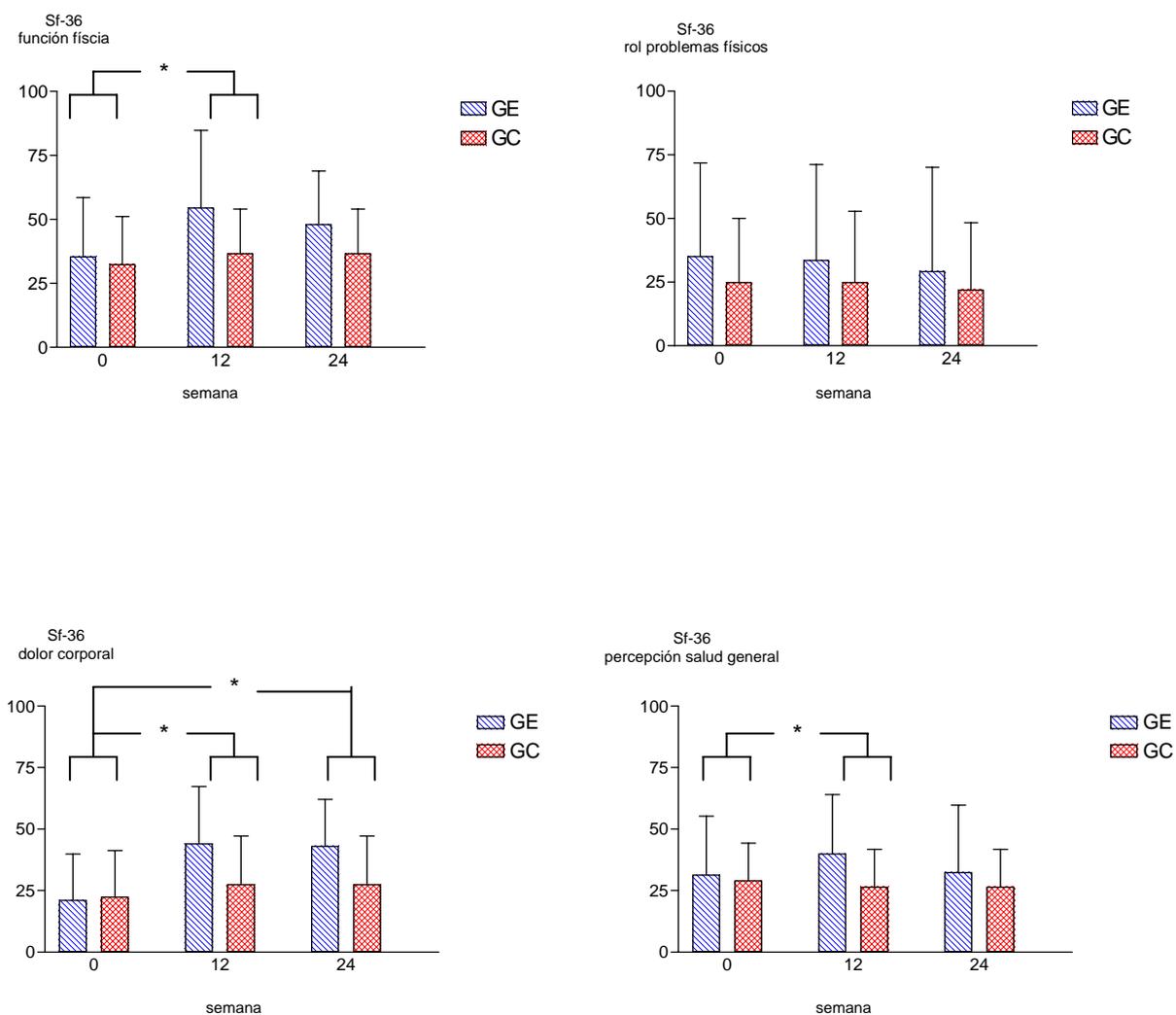


Figura 5. Utilidad del EuroQol. * p < 0.05 de ANOVA para comparar cambios entre-grupos

A las 12 semanas de programa se observaron diferencias significativas entre-grupos en las dimensiones del SF-36; “función física”, “dolor corporal”, “percepción de la salud general”, “vitalidad”, “función social”, “rol problemas emocionales”, y “salud mental”. A las 24 semanas respecto a la línea base fueron mantenidas estas diferencias estadísticamente significativas en las dimensiones de “dolor corporal” y “rol problemas emocionales” (Figura 6).



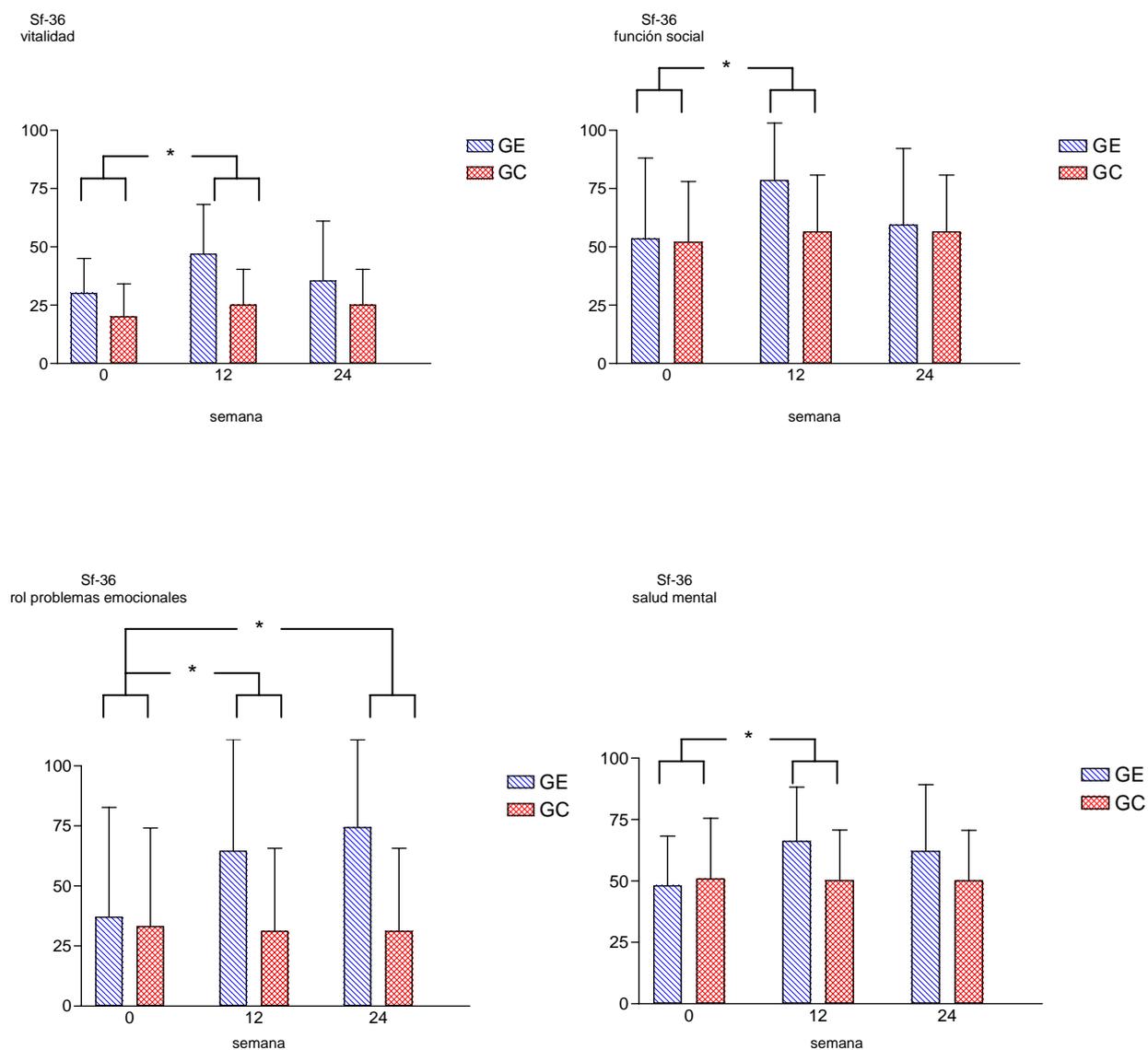


Figura 6. Dimensiones del SF-36 (0-100). * p < 0.05 de ANOVA para comparar cambios entre-grupos

5.4. FUNCIÓN NEUROMUSCULAR VALORADA CON DINAMOMETRÍA ISOCINÉTICA

5.4.1. FUERZA DE LOS MÚSCULOS FLEXO-EXTENSORES DE LAS RODILLAS

La tabla 3 muestra los resultados de la fuerza bilateral máxima de los músculos extensores y flexores de rodilla normalizados por el peso. Después de 12 semanas de ejercicio en la piscina, en el GE la fuerza bilateral máxima de los músculos extensores de la rodilla a 60°/s mejoró más de un 20% en ambas extremidades, y en los músculos flexores de rodilla un 33% en ambos lados. Estos cambios permanecieron después de 12 semanas de inactividad física en el grupo de ejercicio. No se encontraron cambios significativos en la fuerza de extensores de la rodilla en las acciones excéntricas a 60°/s, aunque aumentó moderadamente. Tampoco se detectaron vistos cambios en los músculos extensores o flexores de rodilla a una velocidad más alta de 210°/s.

En el GC no se observaron cambios estadísticamente significativos en la fuerza bilateral máxima de los músculos flexo-extensores de rodilla durante todo el seguimiento del programa (Tabla 3).

Tabla 3. Efectos de un programa de ejercicio en piscina de agua caliente de 12 semanas y posterior del entrenamiento de las rodillas en sujetos con FM. (N de ejercicio = 17; N de control = 17).

Músculo (acción)	Velocidad (°/s)	Lumbos			Semana 12			Semana 24			
		Ejercicio Media(d.e.)	Control Media(d.e.)	P entre-grupos	Ejercicio Media(d.e.)	Control Media(d.e.)	P intra-grupo	Ejercicio Media(d.e.)	Control Media(d.e.)	P intra-grupo	
Rodilla derecha											
Extensión (cc)	60°/s	1.05(0.44)	1.14 (0.25)	0.414	1.29 (0.54)	1.13 (0.44)	0.942	1.30 (0.36)	1.26(0.40)	0.135	0.571
Flexión (cc)	60°/s	0.33(0.30)	0.41 (0.17)	0.313	0.44 (0.19)	0.50 (0.20)	0.428	0.43 (0.19)	0.49 (0.16)	0.075	0.357
Extensión (cc)	210°/s	0.52(0.23)	0.64 (0.21)	0.136	0.39 (0.22)	0.78 (0.47)	0.121	0.55 (0.22)	0.80 (0.43)	0.199	0.396
Flexión (cc)	210°/s	0.15(0.13)	0.22 (0.17)	0.254	0.15 (0.10)	0.29 (0.17)	0.221	0.16 (0.16)	0.30 (0.14)	0.258	0.087
Extensión (ecc)	60°/s	1.60(0.47)	1.54 (0.46)	0.691	1.74 (0.51)	1.69 (0.58)	0.141	1.60 (0.65)	1.71 (0.46)	0.182	0.321
Rodilla izquierda											
Extensión (cc)	60°/s	1.02 (0.44)	1.10 (0.37)	0.343	1.28 (0.51)	1.11 (0.44)	0.451	1.21 (0.35)	1.15(0.40)	0.683	0.659
Flexión (cc)	60°/s	0.46(0.22)	0.55 (0.20)	0.692	0.61 (0.21)	0.47 (0.16)	0.124	0.46 (0.16)	0.49(0.14)	0.209	0.545
Extensión (ecc)	210°/s	0.53(0.25)	0.68 (0.23)	0.695	0.39 (0.27)	0.81 (0.44)	0.038	0.54 (0.21)	0.79(0.35)	0.212	0.394
Flexión (cc)	210°/s	0.16(0.12)	0.24 (0.26)	0.289	0.23 (0.13)	0.32 (0.24)	0.388	0.18 (0.14)	0.32(0.18)	0.212	0.095
Extensión (ecc)	60°/s	1.58(0.42)	1.52 (0.65)	0.677	1.75 (0.50)	1.87 (0.44)	0.729	1.65 (0.44)	1.84 (0.53)	0.597	0.398

Expresado como medio (desviación estándar) en $\text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$; p de ANOVA para comparar los cambios intra-grupo y entre-grupos. Acción controlada: cc; acción estabilizada: ecc

Se encontraron diferencias significativas entre-grupos en la fuerza isocinética máxima en los músculos extensores de rodilla a velocidades lentas ($60^\circ/s$) en acción concéntrica tras el periodo de entrenamiento respecto a la línea base. En la semana 24 respecto a la línea base no se observaron diferencias significativas entre-grupos (Figura 7).

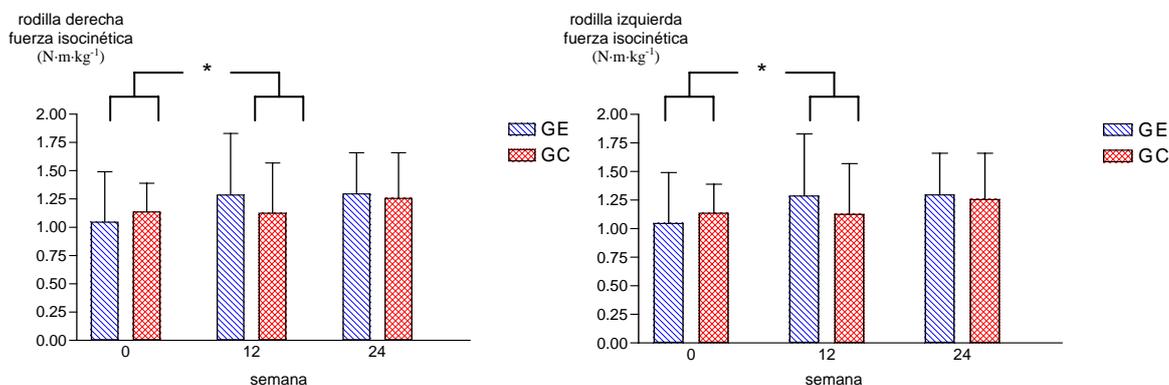


Figura 7. Fuerza isocinética máxima normalizada por el peso ($N\cdot m\cdot kg^{-1}$) de los músculos extensores de rodilla a $60^\circ/s$ en acción concéntrica. * $p < 0.05$, de ANOVA para comparar cambios entre-grupos.

La fuerza isocinética máxima de los músculos flexores de rodilla a $60^\circ/s$ no mostró diferencias estadísticamente significativas entre-grupos en ningún momento del programa (Figura 8).

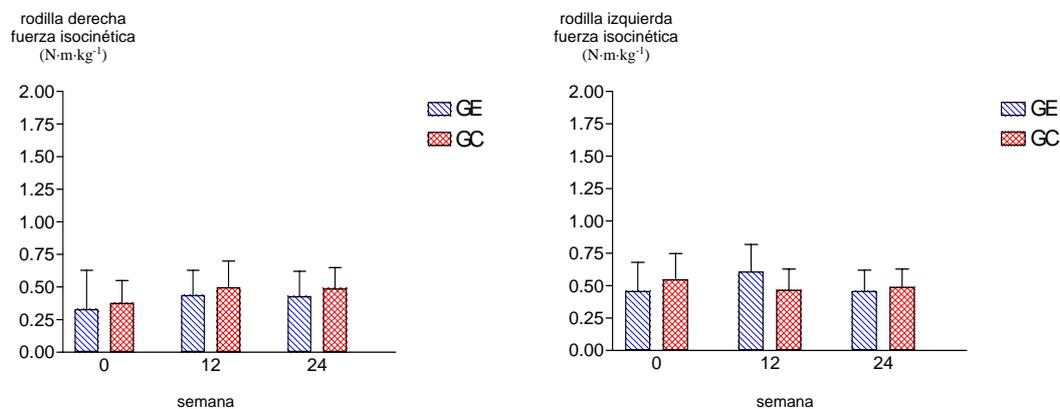


Figura 8. Fuerza isocinética máxima normalizada por el peso (N·m·kg⁻¹) de los músculos flexores de rodilla a 60°/s en acción concéntrica. * p < 0.05, de ANOVA para comparar cambios entre-grupos.

A velocidades más elevadas (210°/s) tampoco se observaron diferencias significativas entre-grupos en la fuerza isocinética máxima de los músculos flexo-extensores de rodilla (Figuras 9 y 10).

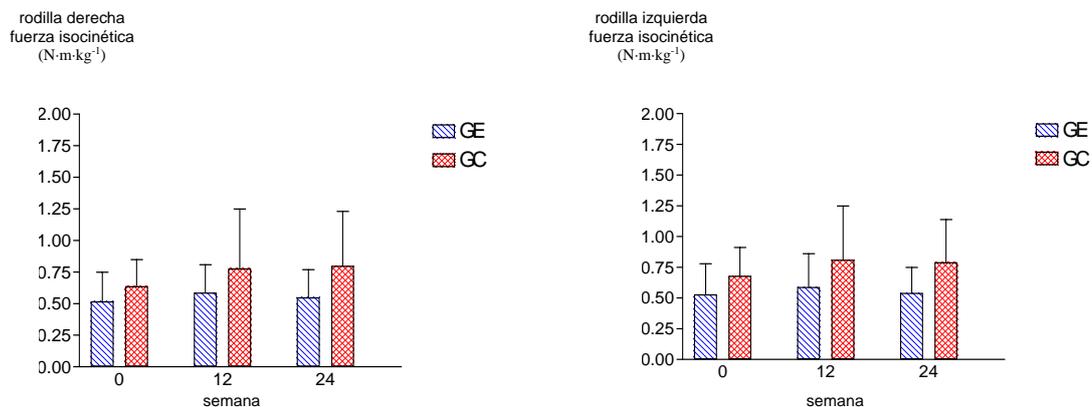


Figura 9. Fuerza isocinética máxima normalizada por el peso (N·m·kg⁻¹) de los músculos extensores de rodilla a 210°/s en acción concéntrica. * p < 0.05, de ANOVA para comparar cambios entre-grupos.

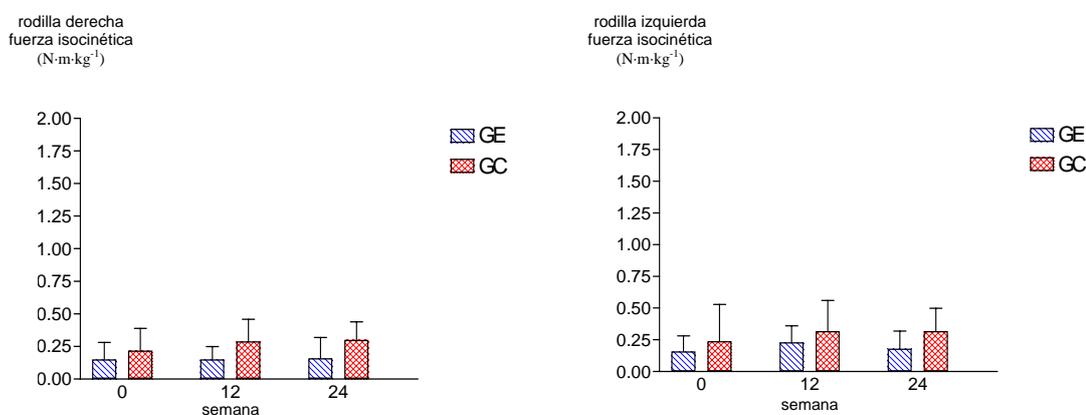


Figura 10. Fuerza isocinética máxima normalizada por el peso (N·m·kg⁻¹) de los músculos flexores de rodilla a 210°/s en acción concéntrica. * p < 0.05, de ANOVA para comparar cambios entre-grupos.

En acción excéntrica a 60°/s, no se encontraron diferencias significativas entre-grupos en la fuerza máxima isocinética en ningún momento del programa (Figura 11).

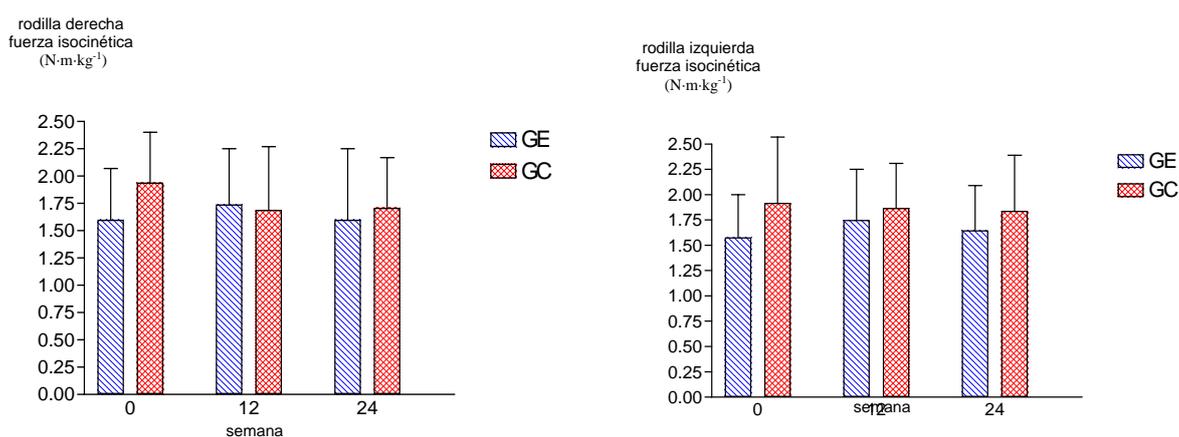


Figura 11. Fuerza isocinética máxima normalizada por el peso (N·m·kg⁻¹) de los músculos extensores de rodilla a 60°/s en acción excéntrica. * p < 0.05, de ANOVA para comparar cambios entre-grupos

5.4.2. FUERZA DE LOS MÚSCULOS ABDUCTORES Y ADUCTORES DE HOMBRO

La tabla 4 muestra los resultados de la de la fuerza bilateral máxima de los músculos abductores y aductores de hombro. A lo largo de las 24 semanas de programa, la fuerza isocinética de hombro medida en acción concéntrica a una velocidad de 60°/s, no mostró cambios estadísticamente significativos en ninguno de los dos grupos (Figuras 12 y 13).

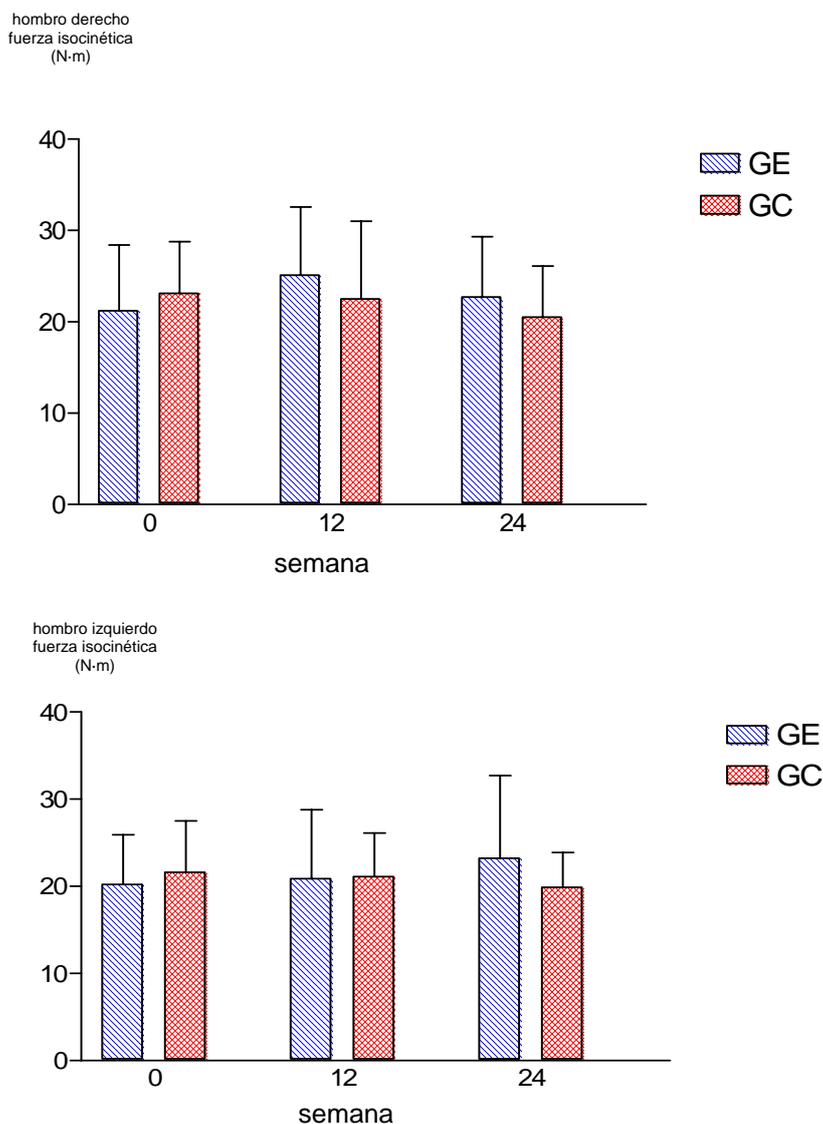


Figura 12. Fuerza isocinética máxima (N·m) de los músculos abductores de hombro a 60°/s en acción concéntrica. * $p < 0.05$, de ANOVA para comparar cambios entre-grupos

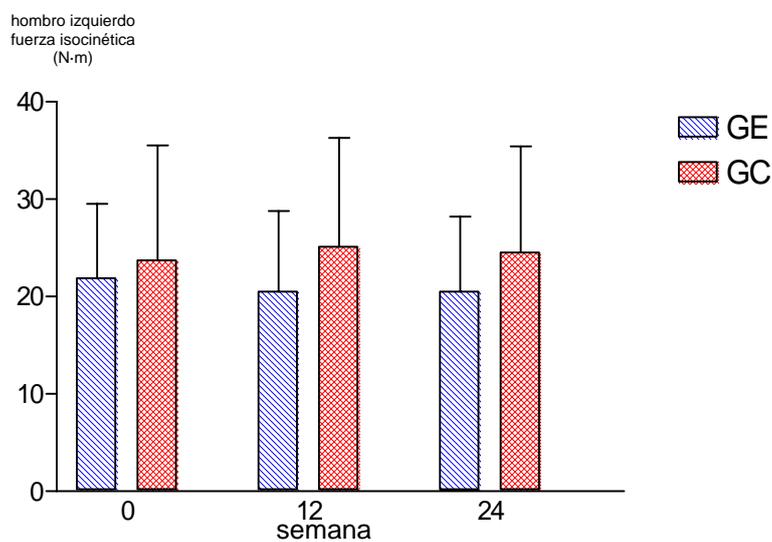
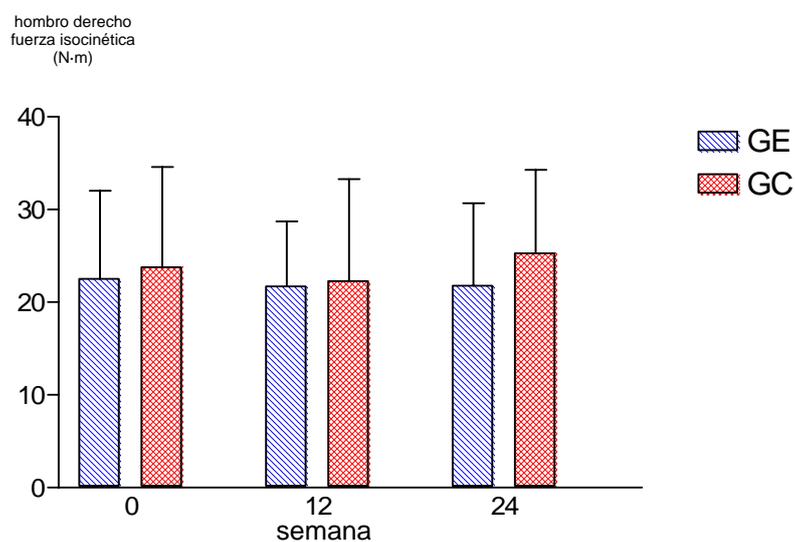


Figura 13. Fuerza isocinética máxima (N·m) de los músculos aductores de hombro a 60°/s en acción concéntrica.
* $p < 0.05$, de ANOVA para comparar cambios entre-grupos

Tabla 4. Efectos de un programa de ejercicio en piscina caliente de 12 semanas y posterior desentrenamiento en la fuerza isocinética de los abductores y aductores de los hombros en mujeres con FM. (N de ejercicio = 17, N de control = 17).

Músculo (sección)	Velocidad (°/s)	Línea base				Semana 12				Semana 24				
		Ejercicio Medía(d.e.)	Control Medía(d.e.)	P entre-grupos		Ejercicio Medía(d.e.)	Control Medía(d.e.)	P entre-grupos		Ejercicio Medía(d.e.)	Control Medía(d.e.)	P entre-grupos		
Hombro derecho														
Abductores (cc)	60°/s	21.2 (7.2)	23.1 (5.7)	0.400		25.1 (7.5)	22.5 (8.5)	0.093	0.709	0.300	22.7 (6.6)	20.5 (5.6)	0.420	0.060
Aductores (cc)	60°/s	22.5 (9.5)	23.8 (10.8)	0.699		21.7 (7.0)	22.3 (11.0)	0.643	0.519	0.806	21.8 (8.9)	25.3 (9.0)	0.686	0.322
Hombro izquierdo														
Abductores (cc)	60°/s	20.2 (5.7)	21.6 (5.9)	0.494		20.9 (7.9)	21.1 (5.0)	0.701	0.644	0.922	20.2 (9.5)	19.9 (4.0)	0.215	0.162
Aductores (cc)	60°/s	21.9 (7.6)	23.7 (11.8)	0.591		20.5 (8.3)	25.1 (11.2)	0.396	0.538	0.184	20.5 (7.7)	24.5 (10.9)	0.296	0.080

Exprimado como medias (desviación estándar) en N=16 de ANOVA para comparar los cambios intra-grupo y entre-grupos. Acción condicional: cc

5.5. CONDICIÓN FÍSICA RELACIONADA CON LA SALUD

El ejercicio físico en medio acuático fue beneficioso para mejorar el equilibrio y la capacidad funcional para subir escaleras. La tabla 5 muestra los resultados de la condición física relacionada con la salud. Después de 12 semanas de ejercicio en la piscina el GE solo mejoró significativamente el equilibrio en un 32%, permaneciendo parcialmente tras el periodo de desentrenamiento. Después del periodo de desentrenamiento no se encontró ningún cambio significativo en el GE. El GC no mostró cambios significativos en la condición física en ningún momento del programa.

Se encontraron diferencias significativas entre-grupos tras 12 semanas de programa en el equilibrio y en la capacidad funcional para subir escaleras con y sin peso. En la semana 24 respecto a la línea base no se observaron diferencias significativas entre-grupos en ninguna de las pruebas (Figuras 14 y 15).

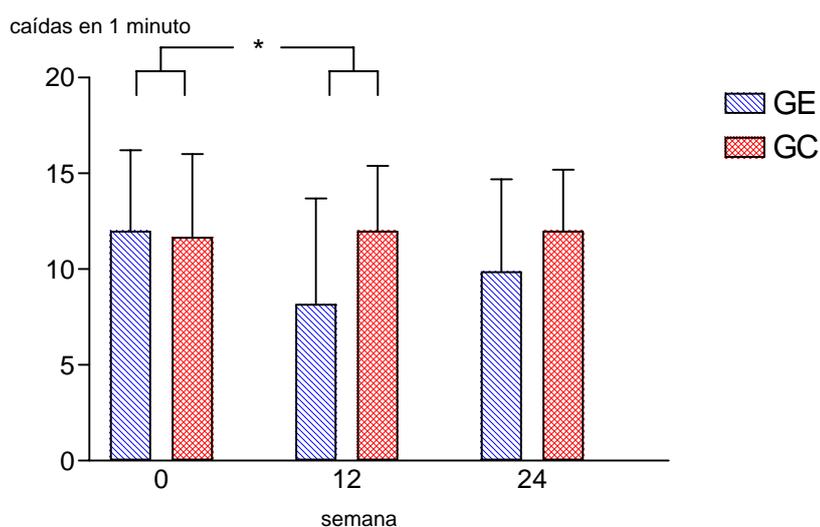


Figura 14. Equilibrio monopodal (caídas en un minuto). * $p < 0.05$ de ANOVA para comparar cambios entre-grupos

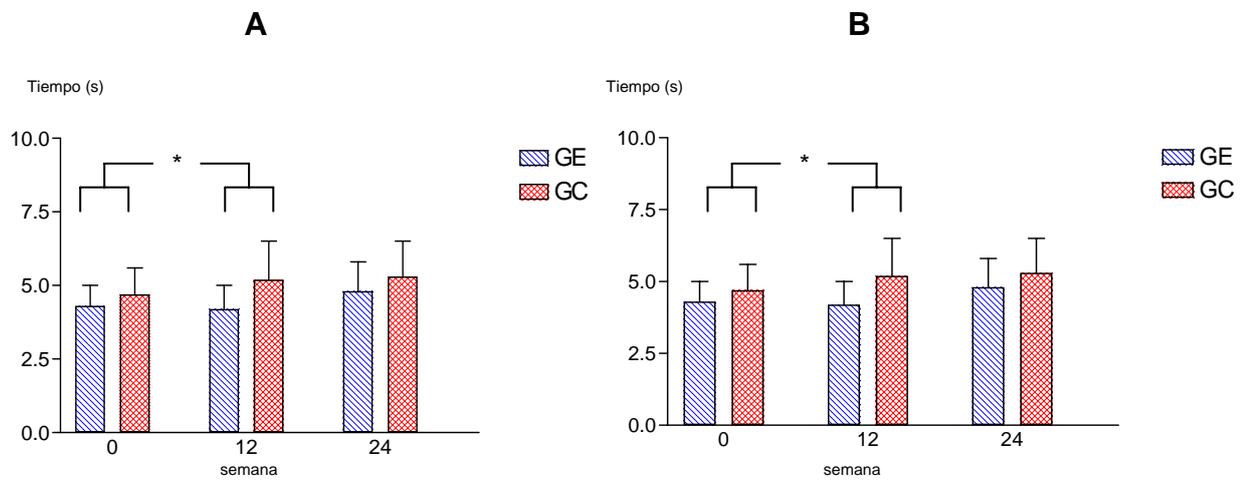


Figura 15. Prueba de subida de 10 escalones sin peso (A) y con 10 kg de peso (B). * $p < 0.05$ de ANOVA para comparar cambios entre-grupos

Tabla 5. Efectos de un programa de ejercicio en piscina de agua caliente de 12 semanas y posterior desentrenamiento sobre la condición física en mujeres con FM. (N de ejercicio = 17; N de control = 17)

Capacidad Física	Mediciones	Línea base			Semana 12			Semana 24		
		Ejercicio Media(d.e.)	Control Media(d.e.)	P entre-grupos	Ejercicio Media(d.e.)	Control Media(d.e.)	P intra-grupo	Ejercicio Media(d.e.)	Control Media(d.e.)	P entre-grupos
Capacidad Aeróbica	consumo máximo de oxígeno (ml kg ⁻¹ min ⁻¹)	23.6 (4.1)	23.1 (4.5)	0.645	24.1 (4.4)	23.8 (4.5)	0.803	24.8 (4.5)	24.1 (4.3)	0.593
Fuerza Explosiva	CMJ (m)	326 (40)	288 (81)	0.086	325 (56)	292 (78)	0.857	297 (56)	273 (89)	0.264
Fuerza de Flexión	presión de mano (kg)	38.3 (12.8)	37.6 (15.8)	0.896	37.5 (13.4)	38.4 (10.8)	0.463	34.4 (13.2)	34.9 (11.5)	0.911
Capacidad Funcional	subir 10 escalones sin peso (s)	4.3 (0.7)	4.7 (0.9)	0.058	4.2 (0.8)	5.2 (1.3)	0.784	4.8 (1.0)	5.3 (1.2)	0.168
	subir 10 escalones con 10 kg de peso (s)	5.0 (1.8)	6.0 (2.4)	0.080	4.6 (1.6)	6.7 (2.2)	0.461	5.5 (1.1)	6.7 (2.5)	0.052
Flexibilidad	velocidad máxima estiramiento (m/s)	1.6 (0.2)	1.6 (0.3)	0.500	1.7 (0.3)	1.7 (0.3)	0.626	1.6 (0.2)	1.6 (0.3)	0.988
	sentarse y llegar (cm)	16.9 (8.3)	16.8 (6.2)	0.946	18.1 (9.0)	17.8 (6.7)	0.673	19.3 (10.2)	15.1 (6.7)	0.165
Equilibrio	Equilibrio unipodal (ocúlus en 1 mano) (s)	12.0 (4.2)	11.7 (4.3)	0.601	8.2 (5.5)	12.0 (3.4)	0.219	9.9 (4.8)	12.0 (3.2)	0.112

Expresado como medias (desviación estándar); p de ANOVA para comparar los cambios intra-grupo y entre-grupos

6. DISCUSIÓN

6.1.- CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON LA SALUD

Los principales hallazgos del presente estudio sobre la CVRS, fue que 3 meses de ejercicio en piscina de agua caliente disminuyeron el impacto de la enfermedad sobre la vida diaria con un alivio del dolor y de los problemas emocionales. Los pacientes que realizaron ejercicio mostraron mejoras en la mayoría de las dimensiones del SF-36. La más destacada fue una reducción del dolor de un 107% en la dimensión “dolor corporal” del SF-36 inmediatamente después del periodo de terapia, manteniéndose durante el periodo de desentrenamiento. Terapias similares en duración (parcial o completamente en agua) han mostrado mejoras entre un 30-40% en esta dimensión de dolor corporal medida con el SF-36 (Mannerkorpi et al., 2000; Redondo et al., 2004). Alguno de estos autores reportaron que las ganancias en dolor fueron perdidas después de un cierto tiempo sin terapia (Redondo et al., 2004). En nuestro estudio también se utilizó una escala visual analógica (EVA) para medir el dolor, observando una reducción significativa del 29%. Otros estudios reportan una mejora del dolor del 50% medido con EVA tras un entrenamiento de fuerza (Geel y Robergs, 2002). Sin embargo, Redondo et al. (2004) reportaron mejoras del 40% del dolor corporal medido con SF-36, pero estos autores en el mismo estudio no detectaron una mejora significativa del dolor medido con EVA. Parece ser que la dimensión de dolor corporal del SF-36 es más sensible para detectar cambios que la EVA. Esto podría explicar las grandes diferencias obtenidas en nuestro estudio sobre la mejora del dolor medido con dos instrumentos diferentes. Por otro lado, las diferencias entre el presente estudio y otros, pueden ser debidas a las diferencias en los

protocolos de ejercicio, duración del programa y frecuencia de las sesiones; o también a las diferencias en el método de evaluación. Por el momento los mecanismos involucrados en este proceso de reducción del dolor son escasamente comprendidos. Pueden estar relacionados con la reducción de las condiciones gravitacionales y la mayor resistencia al movimiento que ofrece el agua, causando un menor impacto mecánico en las articulaciones, tendones y masa muscular, y así disminuir la rigidez del músculo (Mannerkorpi, 2005).

Programas de ejercicio previos en FM han mostrado ser útiles para disminuir el impacto de la enfermedad sobre la calidad de vida de los pacientes. Otras terapias en agua han reducido la escala total del FIQ hasta un 23% (Altan et al., 2003; Jentoft et al., 2001), mientras que terapias de ejercicio mixtas, en seco y en agua, reportaron reducciones de hasta un 17% (Gowans et al., 2004a; Mannerkorpi et al., 2000). En el presente estudio, el impacto de la enfermedad sobre la vida diaria (escala total del FIQ) mejora un 17%, que está dentro de los niveles de estudios previos aunque en el límite inferior, debido posiblemente a que nuestro estudio no incluyó educación para la salud de los pacientes con FM, lo cual pudo haber contribuido a una mejor comprensión y manejo de la enfermedad y así disminuir su impacto en las actividades de la vida cotidiana (Mannerkorpi et al., 2000).

Por otro lado, aunque el EQ-5D ha sido usado en estudios de corte transversal en pacientes con FM (Picavet y Hoeymans, 2004; Wolfe y Hawley, 1997a), por lo que sabemos, el presente estudio es la primera investigación

longitudinal que usa el EQ-5D en pacientes con FM. La Utilidad del EQ-5D es una herramienta útil para calcular el número de años ajustados a la calidad de vida ganados por los pacientes, y para que los economistas y responsables salud tomen decisiones al comparar el coste-utilidad de los tratamientos en diferentes enfermedades (Van den Hout, de Jong, Munneke, Hazes, Breedveld y Vliet Vlieland, 2005). El programa de entrenamiento desarrollado en el estudio actual obtuvo mejoras relevantes en todas las dimensiones del EQ-5D. Las mejoras en las dimensiones de cuidado personal y ansiedad/depresión fueron mantenidas incluso después del periodo de desentrenamiento. Estudios previos no detectaron cambios en depresión medida con Beck Depression Inventory después de 8 semanas de entrenamiento mixto (Redondo et al., 2004). Sin embargo, periodos más largos de ejercicio físico consiguieron una disminución del 18-35% en depresión y del 16-23% en ansiedad (Jentoft et al., 2001; Mannerkorpi y Iversen, 2003a). También fue detectada una correlación significativa entre la cantidad de ejercicio físico y el Beck Depresión Inventory después de 12 meses de ejercicio (Gowans et al., 2004a). Así, parece ser que los efectos positivos del ejercicio sobre el estado de ánimo dependen de la intensidad, la duración, y la frecuencia del entrenamiento. En el presente estudio, el programa de ejercicio se realizó en grupo. Por tanto, las mejoras en la dimensión de ansiedad/depresión y de la CVRS en general pueden ser parcialmente explicadas por los efectos biológicos del entrenamiento, y por la interacción con el entrenador y las experiencias de manejo de la enfermedad compartidas con otros pacientes con FM (Mannerkorpi y Gard, 2003b).

Estudios anteriores han analizado los cambios a los 6-12 meses después de terminar el periodo de ejercicio, animando a los participantes a continuar realizando ejercicio regularmente durante el periodo de desentrenamiento. Sin embargo, los resultados obtenidos fueron contradictorios. Unos autores reportaron que tras el periodo de desentrenamiento, los participantes mantenían la mayor parte de las ganancias logradas en el estado de ánimo y en el dolor (Gowans et al., 2004a; Mannerkorpi et al., 2002), sin embargo, otros estudios mostraron que las ganancias fueron perdidas (Jentoft et al., 2001; Rodondo et al., 2004). En el presente estudio las participantes especificaron no haber continuado ejercitándose durante el periodo inactividad física o desentrenamiento. Después del periodo de desentrenamiento las mejoras en algunos aspectos de la CVRS fueron mantenidas, sobre todo en dolor y problemas emocionales medidos con el SF-36.

6.2.- FUNCIÓN NEUROMUSCULAR VALORADA CON DINAMOMETRÍA ISOCINÉTICA

El presente programa de 12 semanas de ejercicio en piscina dio lugar a ganancias significativas y clínicamente relevantes en la fuerza muscular de los extensores de rodilla a velocidades lentas, lo cual puede predecir la realización de actividades de la vida diaria que dependen de tareas como subir escaleras, o levantarse de una silla (Mannerkorpi et al., 1999; Ploutz-Snyder, Manini, Ploutz-Snyder y Wolf, 2002; Rantanen, Avlund, Suominen, Schroll, Frandin y Pertti, 2002). Sin embargo, el programa no mejoró la fuerza muscular a velocidades

medias-altas, más vinculadas con la velocidad de caminar (Cuoco, Callahan, Sayers, Frontera, Bean y Fielding, 2004). Esto refleja la naturaleza del entrenamiento en agua, el cual reduce las condiciones de gravedad, disminuyendo así la resistencia del peso corporal a la vez que incrementa la resistencia en todo el rango de movimiento. Esto se debe a que el agua es casi ochocientas veces más densa que el aire (Di Prampero, 1986). Además, la resistencia del movimiento se incrementa con la velocidad en el agua, llegando a ser cuatro veces más cuando se dobla la velocidad de movimiento dentro del agua (Poyhonen, Sipila, Keskinen, Hautala, Savolainen y Malkia, 2002). En el presente estudio, la acción muscular medida con un dinamómetro isocinético es más similar al movimiento en medio acuático que en seco. La velocidad es un factor crucial en la resistencia continua que ofrece el agua, y las cargas gravitacionales externas aplicadas en las extremidades inferiores se reducen en comparación con las producidas por el ejercicio en suelo seco.

La comparación entre los efectos del entrenamiento de fuerza en suelo y en agua es en su mayor parte desconocida. Estudios que han comparado los efectos de programas de ejercicio en suelo con el ejercicio en agua, no encontraron diferencias significativas en la fuerza de cuádriceps en mujeres jóvenes sanas después de 8 semanas de entrenamiento (Petric, Paulsen y George, 2001), ni tampoco en la fuerza de tronco o de agarre de mujeres mayores sanas después de 12 semanas de entrenamiento (Taunton et al., 1996). En personas con FM, estudios previos han reportado una mejora del 24% en la fuerza isométrica, y un 39-51% de mejora en 1-RM, tras un entrenamiento de fuerza en seco (Geel y Robergs, 2002; Rooks et

al., 2002). También, 8 semanas de ejercicio en medio acuático incrementó la fuerza de los músculos extensores de la rodilla en un 16% en pacientes con artritis reumatoide (Danneskiold-Samsøe, Lyngberg, Risum y Telling, 1987). Por otra parte, un programa de 10 semanas de entrenamiento progresivo de la fuerza en medio acuático produjo un incremento del 7% en el momento de fuerza de los flexores y extensores de rodilla a una velocidad de 60°/s en mujeres sanas (Poyhonen et al., 2002). Este incremento en la fuerza fue acompañado también por un aumento de la actividad electromiográfica en cuádriceps y músculos isquiotibiales del 28% y 20%, respectivamente. El mismo estudio también mostró un incremento del 5% en el área de transversal de los músculos del muslo, debiéndose estas mejoras a cambios neurales y estructurales.

Las grandes mejoras en la fuerza de los músculos extensores (20%) y flexores (33%) de ambas rodillas en acciones isocinéticas concéntricas a velocidades lentas (60°/s) puede reflejar la naturaleza específica del presente entrenamiento que incluyó ejercicios aeróbicos y hasta cuatro series de 10 repeticiones de flexo-extensión unilateral de rodilla. También, los bajos niveles iniciales de fuerza isocinética de los músculos extensores de rodilla de las participantes en este estudio en la línea base, correspondiendo al 50% de lo referido en la literatura para mujeres sanas (Maquet et al., 2002), puede en parte, explicar las grandes ganancias en fuerza mostradas en nuestro estudio. Además, las mejoras de la fuerza isocinética de rodilla a velocidades lentas en acciones concéntricas fue superior al 15% establecido como clínicamente relevante (Dvir, 2003). Por el

contrario, la fuerza isocinética de rodilla en acciones excéntricas a 60°/s no fue relevante desde el punto de vista clínico.

Por otro lado, en las extremidades inferiores la resistencia del agua redujo la velocidad de los ejercicios, esto explicaría que a velocidades más elevadas (210°/s) no se observó ninguna mejora en la fuerza isocinética de los músculos flexo-extensores de rodilla tras el periodo de entrenamiento, reflejando una vez más la especificidad del entrenamiento en agua.

El programa de entrenamiento tampoco consiguió efectos significativos en la fuerza de las extremidades superiores, posiblemente la falta de resistencia de agua por encima de la cintura delimitó los efectos en los músculos de las extremidades superiores. Este resultado es acorde con los resultados de un estudio de 20 semanas de entrenamiento en piscina en pacientes con FM (Jentoft et al., 2001), y con otro realizado en agua profunda con atletas (Reilly, Dowze y Cable, 2003).

6.3.- CONDICIÓN FÍSICA RELACIONADA CON LA SALUD

Otro descubrimiento principal en este estudio fue la gran mejora del equilibrio, y las leves mejoras en alguna de las pruebas de condición física relacionadas con la capacidad funcional. Anteriormente fueron descritas mejoras en

equilibrio tras un programa de ejercicio en personas sanas (Brown y Holloszy, 1991), pero hasta ahora eran desconocidos los efectos del ejercicio sobre el equilibrio en pacientes con FM. Por otra parte, estudios previos han mostrado que las pacientes con FM presentan una capacidad de equilibrio reducida respecto a los adultos sanos (Thomas, White, Drost, Cook y Prato, 2001). Las participantes del presente estudio también mostraron una capacidad de equilibrio reducida, comparada con los valores normativos de la población adulta sana de la misma edad (Rodríguez, Valenzuela, Gusi, Nacher y Gallardo, 1998b). En nuestro estudio, después de 12 semanas de entrenamiento, la capacidad de equilibrio mejora significativamente, aunque los niveles de las pacientes todavía fueron inferiores a los valores normativos. Los posibles mecanismos involucrados en la capacidad de equilibrio reducida de los pacientes con FM no son completamente entendidos, pudiendo ser atribuidos a la debilidad muscular, disminución de la agudeza visual, o al funcionamiento del sistema nervioso central. Aunque la aportación de estudios previos es relativa, éstos han sugerido que la etiología del déficit de equilibrio en la FM podría estar más relacionada con el sistema nervioso central que con otros factores, ya que el déficit de equilibrio en pacientes con FM comparado con adultos sanos ha sido previamente reportado solo con los ojos cerrados (Thomas et al., 2001).

Estudios previos han mostrado que la fuerza reducida de las piernas se asociada con resultados bajos en las pruebas funcionales relacionadas con la vida cotidiana (caminar, levantarse y sentarse en una silla) en pacientes con FM (Mannerkorpi et al., 1999), y con un aumento de la incapacidad en mujeres con

artritis reumatoide (Häkkinen, Kautiainen, Hannonen, Ylinen, Makinen y Sokka, 2005). En el presente estudio, las pacientes que realizaron ejercicio lograron mejorar ligeramente la capacidad funcional para subir escaleras con y sin peso añadido. Estos efectos podrían estar relacionados con la mejora de la fuerza isocinética de las piernas a velocidades lentas (60°/s) mostrada en este mismo estudio. Sin embargo, aunque estadísticamente significativo, la relevancia clínica de las ganancias mostradas en las pruebas de capacidad funcional podría ser pequeña. Aunque estos progresos en la capacidad funcional podrían haber contribuido al alivio de los síntomas, mejorar la vida diaria, y la CVRS de los pacientes con FM, este tema es aún desconocido y puede ser una referencia para nuevas investigaciones.

Por otro lado, el presente protocolo de ejercicio no logró cambios en la fuerza explosiva del tren inferior, fuerza de prensión, flexibilidad, o capacidad aeróbica (consumo máximo de oxígeno) de los pacientes con FM. Se sabe que el ejercicio en agua incrementa la resistencia en todo el rango de movimiento haciendo que los movimientos en el agua sean más lentos. Así, la naturaleza del entrenamiento en agua podría explicar que el tiempo de vuelo del CMJ, representativo de la fuerza explosiva del tren inferior, permaneció sin cambios durante todo el programa. Aunque los descubrimientos en la fuerza de prensión y la flexibilidad no resultaron sorprendentes, ya que no fueron enfatizados en el protocolo de ejercicio, los cambios en la capacidad aeróbica se podrían haber esperado (Jentoft et al., 2001). Una razón para esta limitación es que mientras en estudios previos la intensidad del ejercicio fue moderada-alta (65-80% de la FC_{max}

del paciente) (Jentoft et al., 2001), en el presente estudio la intensidad fue baja-moderada (hasta 60% de la FC_{max} controlada con monitores de ritmo cardiaco). Esta intensidad del ejercicio fue seleccionada en este protocolo de entrenamiento para proteger al paciente de posible daño muscular y dolor debido a la rigidez muscular. Aunque la terapia claramente tuvo éxito en la protección del dolor, el consumo máximo de oxígeno habría necesitado una intensidad de ejercicio más elevada para ser mejorado. Otra posible razón de no encontrar cambios significativos en la capacidad aeróbica podría estar relacionada con la sensibilidad de la prueba usada para la especificidad de las cargas físicas aplicadas en el entrenamiento. Se sabe que las respuestas fisiológicas para el esfuerzo moderado en agua difieren de las de seco. Así caminar a una intensidad baja en agua representa un consumo de oxígeno muy inferior al obtenido caminando a una intensidad baja-moderada en seco, pero al aumentar la intensidad de caminar en agua, el consumo de oxígeno se incrementa de forma exponencial en una tasa superior a la referida en seco (Shono, Fujishima, Hotta, Ogaki y Masumoto, 2001). Nuestro estudio sugiere que caminar en agua a una intensidad baja mejora la capacidad funcional relacionada con la fuerza de piernas y el equilibrio, pero si el objetivo es mejorar el sistema cardio-respiratorio es necesario intensidades superiores de ejercicio para producir cambios en las estimaciones del consumo máximo de oxígeno medido con pruebas en seco.

6.4.- LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Las principales limitaciones del presente estudio corresponden a las características de los participantes que tuvieron relación con los resultados en el dolor percibido usando la EVA, y en el momento de fuerza máximo de los extensores de rodilla a una velocidad de 60°/s en acción concéntrica. El dolor percibido de las participantes de nuestro estudio en la línea base (media 63, desviación estándar 26) no fue diferente a la mayoría de estudios con pacientes de FM que se ejercitaron (Geel y Robergs, 2002; Jentoft et al., 2001; Redondo et al., 2004). Sin embargo Mannerkorpi et al. (2002) describieron niveles ligeramente más altos del dolor percibido en la línea base (media 78, desviación estándar 19).

En cuanto al momento de fuerza máximo de las participantes del presente estudio (media 1.0 N·m·kg⁻¹, desviación estándar 0.4) fue ligeramente inferior al reportado por estudios previos en pacientes con FM (media 1.3 N·m·kg⁻¹, desviación estándar 0.4) (Maquet et al., 2002), y además las participantes de nuestro estudio mostraron un número muy alto de puntos sensibles al dolor (media 17.3, desviación estándar 1.2). Por consiguiente, la gran mejora en fuerza que obtuvieron las pacientes puede ser parcialmente atribuida al bajo nivel presentado en la línea base. Sin embargo, estos hechos señalaron que el programa de ejercicio en piscina fue posible de realizar y útil en personas con síntomas severos de FM, contribuyendo a la escasa literatura acerca de este tipo de pacientes.

Por otro lado, el tamaño de la muestra podría limitar la potencia estadística para detectar cambios en algunas variables. Algunos resultados secundarios estaban cerca del grado de significación, como la fuerza de los músculos extensores de la rodilla en acciones excéntricas a 60°/s ($p=0.065$ en rodilla derecha, y $p=0.067$ en rodilla izquierda) estando la magnitud absoluta de los efectos por debajo del umbral del 15% para ser considerada como una mejora clínicamente relevante (Dvir, 2003). También los efectos en el momento de fuerza medido a 210°/s describieron valores inferiores al 15%. Por consiguiente, una muestra más amplia podría permitir cumplir el grado de significación en las variables secundarias anteriormente citadas, pero la magnitud absoluta de los efectos observados en estas variables secundarias lo habría limitado en su relevancia práctica.

7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Los pacientes con fibromialgia (FM) se caracterizan principalmente por dolor musculoesquelético generalizado y fatiga; acompañado a menudo de rigidez muscular, sueño no reparador y ansiedad. Estos síntomas hacen que los pacientes con FM tengan una calidad de vida reducida en actividades cotidianas y laborales. Además presentan poca fuerza muscular y baja condición física. Por tanto, para paliar los síntomas de la FM, además del tratamiento farmacológico, ha mostrado su efectividad el ejercicio físico de bajo impacto mecánico como caminar, aeróbico de bajo impacto, o yoga. También la balneoterapia, o baños de agua caliente, ha resultado útil para disminuir el dolor de los pacientes con FM.

La literatura científica describe los efectos del ejercicio en agua caliente sobre la Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS), capacidad aeróbica, y fuerza isométrica de los pacientes con FM. Sin embargo, no se conocen los efectos del ejercicio en agua sobre la fuerza en acciones dinámicas (concéntricas o excéntricas) de los pacientes con FM. Asimismo, son desconocidos los efectos del ejercicio en agua caliente sobre aspectos importantes como la flexibilidad o el equilibrio en sujetos con FM. Por otra parte, las pocas investigaciones que han estudiado los efectos del ejercicio durante un período de seguimiento después de un programa de entrenamiento, ofrecieron tratamiento o animaron a continuar realizando ejercicio físico regular durante el periodo de seguimiento. Por consiguiente, se necesita estudiar con más detalle el efecto a largo plazo del ejercicio en medio acuático después de un periodo de inactividad física similar al de entrenamiento para optimizar los recursos temporales y humanos de las entidades que ofrecen servicios de atención a los pacientes con FM.

Con el propósito de cubrir estas lagunas científicas se planteó el siguiente objetivo general:

Evaluar los efectos del ejercicio físico controlado en piscina de agua caliente, de intensidad baja-moderada, y posterior desentrenamiento sobre la Calidad de Vida Relacionada con la Salud, función neuromuscular, y condición física en mujeres con fibromialgia.

Consecuentemente, las hipótesis de esta tesis son:

Primera. Un programa de 12 semanas de ejercicio físico, de intensidad baja-moderada, en piscina de agua caliente:

- a.- es efectivo para aumentar la Calidad de Vida Relacionada con la Salud de las pacientes con FM.
- b.- es efectivo para mejorar más de un 15% la fuerza de los músculos flexo-extensores de las rodillas de las pacientes con FM.
- c.- es efectivo para mejorar más de un 15% la fuerza los músculos abductores y aductores de los hombros de las pacientes con FM.
- d.- es efectivo para mejorar la condición física de las pacientes con FM.

Segunda. Un programa que incluye un periodo de entrenamiento de 12 semanas de ejercicio físico, de intensidad baja-moderada, en piscina de agua caliente; y posterior periodo de desentrenamiento de otras 12 semanas sin realizar ejercicio físico controlado:

a.- es efectivo para aumentar la Calidad de Vida Relacionada con la Salud de las pacientes con FM.

b.- es efectivo para mejorar más de un 15% la fuerza de los músculos flexo-extensores de las rodillas de las pacientes con FM.

c.- es efectivo para mejorar más de un 15% la fuerza de los músculos abductores y aductores de los hombros de las pacientes con FM.

d.- es efectivo para mejorar la condición física de las pacientes con FM.

Para lograr el objetivo propuesto y contrastar las hipótesis, se utilizó una muestra de 35 mujeres con FM [media (desviación estándar) edad 51 (10) años] que fueron distribuidas aleatoriamente en un grupo de ejercicio (GE; n=18), o un grupo de control (GC; n=17). Una paciente del grupo ejercicio no completó el programa debido a un accidente no relacionado con la terapia. Finalmente, completaron el programa y sus resultados fueron incluidos en el análisis 17 pacientes del GE (94%) y 17 pacientes del GC (100%).

Las pacientes asignadas al GE siguieron un programa de ejercicio físico mixto (fuerza y resistencia) en piscina de agua caliente por la cintura (33°C) tres veces por semana durante 12 semanas. La duración de cada sesión fue de una hora e incluyó: 10 minutos de calentamiento, en los cuales, las mujeres realizaban ejercicios de movilidad y caminaban lentamente; 10 minutos de ejercicios aeróbicos al 60-65% de la frecuencia cardiaca máxima (FC_{max}); 20 minutos de movilidad del cuerpo y trabajo de fuerza de las extremidades inferiores (4 series de 10 flexo-extensión unilateral de rodilla utilizando como carga el peso del propio cuerpo) y de las extremidades superiores (4 series de 10 repeticiones levantando el brazo por encima de la cabeza utilizando material liviano hasta 1kg. de carga y gomas elásticas); 10 minutos de ejercicios aeróbicos al 60-65% de la FC_{max} ; y 10 minutos de vuelta a la calma con ejercicios de movilidad a baja intensidad. El GE durante el periodo de desentrenamiento o inactividad física reportaron no haber realizado ejercicio físico regular, realizando solamente las actividades de la vida diaria. Igualmente, las pacientes asignadas al GC no realizaron ningún tipo de terapia física regular durante la duración de todo el estudio (24 semanas), realizaron las actividades habituales de la vida cotidiana.

La CVRS fue evaluada usando los cuestionarios *Fibromyalgia Impact Questionnaire* (FIQ), *EuroQol 5-D* (EQ-5D), y *Short-Form-36 Health Survey* (SF-36). Además el dolor se evaluó usando una escala visual analógica (EVA) de 0-100mm. La fuerza máxima isocinética fue medida en los músculos extensores y flexores de la rodilla en acción concéntrica a 60°/s y a 210°/s, y en acción excéntrica a 60°/s. También la fuerza máxima isocinética de los músculos

abductores y aductores de hombro se midió en acción concéntrica a 60°/s. Para evaluar la condición física fueron usadas las pruebas de: prueba aeróbica con el escalón canadiense, salto con contramovimiento, fuerza de prensión, velocidad máxima caminando 10 metros, subir 10 escalones (con y sin peso añadido), y equilibrio monopodal. Ambos grupos fueron medidos en tres momentos: en la línea base (semana 0), después 12 semanas de entrenamiento para el GE (semana 12), y a las 12 semanas seguidas de inactividad física o desentrenamiento del GE (semana 24).

Las principales mejoras del GE en la CVRS tras el periodo de entrenamiento fueron observadas en las dimensiones del SF-36: dolor corporal (107%), rol problemas emocionales (74%), vitalidad (55%), función física (53%), función social (46%), y salud mental (38%); y en la Utilidad del EQ-5D (93%). Tras el periodo de desentrenamiento las ganancias fueron parcialmente mantenidas en las dimensiones del SF-36: dolor corporal, rol problemas emocionales, y salud mental; y también en la Utilidad del EQ-5D. Mientras que el GC permaneció sin cambios durante las 24 semanas de programa.

Se observó en el GE que la fuerza de los músculos extensores de la rodilla en acción concéntrica aumenta un 20% (considerado clínicamente relevante) en ambos lados después del periodo de entrenamiento. Estas mejoras fueron mantenidas después del periodo de inactividad física. La fuerza en otras acciones musculares no cambió. En el GE también se observaron ganancias significativas en el equilibrio y en la capacidad funcional relacionada con la fuerza de piernas tras el

periodo de entrenamiento. Estas ganancias fueron perdidas tras el periodo de inactividad física. El GC permaneció sin cambios.

CONCLUSIONES

1. El entrenamiento de 12 semanas de ejercicio en piscina de agua caliente por la cintura resultó ser efectivo, seguro y adherente para mejorar la CVRS, reduciendo especialmente el dolor y los problemas emocionales en mujeres con un número alto de puntos sensibles al dolor, consideradas pacientes con FM severa.
2. El programa de intervención de 12 semanas de ejercicio en piscina de agua caliente por la cintura incrementó la fuerza muscular en las extremidades inferiores de las mujeres con FM. Como los movimientos en el agua son normalmente lentos, las mejoras en la fuerza de las piernas solo fue mostrada en acciones concéntricas a velocidades lentas, reflejando la especificidad del entrenamiento en agua.
3. El protocolo de ejercicio de 12 semanas en piscina de agua caliente por la cintura mejoró el equilibrio y la capacidad funcional para realizar

actividades cotidianas que impliquen desarrollar fuerza con las piernas. Aunque estos progresos en la capacidad funcional podrían haber contribuido a la mejora de la CVRS de las pacientes con FM, es un tema aún desconocido y puede ser una referencia para nuevas investigaciones.

4. Después de un periodo de 12 semanas de inactividad física consecutivo al periodo de entrenamiento los efectos, respecto a la línea base, sobre la CVRS fueron mantenidos solamente en dolor, salud mental, y problemas emocionales. Así, la continuidad del entrenamiento puede ser la clave para preservar cambios relevantes en otras dimensiones de la CVRS.
5. La mayoría de las ganancias en la fuerza muscular de las extremidades inferiores a velocidades lentas obtenidas con el programa de ejercicio fueron mantenidas tras el periodo de 12 semanas de inactividad física o desentrenamiento (semana 24 del programa).
6. Las mejoras de la capacidad funcional y del equilibrio fueron perdidas tras el periodo de inactividad física. Por consiguiente, podría ser efectivo continuar ejercitándose para preservar estas mejoras en la capacidad funcional y en el equilibrio.

7. Dado que se pierden gran parte de las ganancias obtenidas tras el periodo de entrenamiento, se recomienda continuidad en el ejercicio físico dirigido a los pacientes con FM, e incrementar la intensidad del esfuerzo para mejorar la capacidad aeróbica de dichos pacientes.

Finalmente, confirmamos la hipótesis primera dado que el programa de 12 semanas de ejercicio físico, de intensidad baja-moderada, en piscina de agua caliente es efectivo para aumentar la Calidad de Vida Relacionada con la Salud, mejorar más de un 15% la fuerza de los músculos flexo-extensores de las rodillas, y mejora la condición física de los pacientes con FM. De todas maneras, rechazamos que el programa es efectivo para mejorar más de un 15% la fuerza de los músculos abductores y aductores de los hombros de las pacientes con FM.

Confirmamos la segunda hipótesis atendiendo que el programa de 12 semanas de ejercicio físico, de intensidad baja-moderada, en piscina de agua caliente; y posterior periodo de desentrenamiento de otras 12 semanas sin realizar ejercicio físico controlado es efectivo para aumentar la Calidad de Vida Relacionada con la Salud y para mejorar más de un 15% la fuerza de los músculos flexo-extensores de las rodillas de las pacientes con FM. Adicionalmente, rechazamos que el programa de ejercicio físico y posterior periodo de desentrenamiento es efectivo para mejorar más de un 15% la fuerza de los músculos abductores y aductores de los hombros y la condición física de las pacientes con FM.

8. ENGLISH SUMMARY AND
CONCLUSIONS

Patients with fibromyalgia (FM) present muscle pain and fatigue that are often accompanied by muscle stiffness, unpleasant sleeping and anxiety. These symptoms reduce patient's quality of life in both daily activities and labour activities. Moreover, they present low muscle strength and fitness status. Therefore, in order to reduce FM related symptoms, beyond the possible pharmacological treatment, physical exercise with low mechanical impact has shown to be effective, e.g. walking, low impact aerobic or yoga. Warm water baths or balneotherapy have also resulted useful to reduce FM related pain among the patients.

The scientific literature usually describes the effects of exercising in warm water on FM patients' health related quality of life (HRQOL), aerobic capacity and isometric strength. However, the effects of water exercising on patients' dynamic strength (concentric and excentric), flexibility or balance capacity remain unknown. In other hand, few previous investigations have studied water exercise effects on FM patients including a follow-up period after a training; they have offered the possibility of continuous treatment or encouraged to keep exercising regularly during the follow-up period. Consequently it is necessary to study in more detail the long-term effects of a water exercise training after a period of physical inactivity as long as the training period, in order to optimize human and material resources among those institutions offering rehabilitation to FM patients.

The following general objective was then stated in order to resolve those unknown scientific problems:

To evaluate the effects of warm water exercise of low to moderate intensity and subsequent detraining on HRQOL, neuromuscular function and physical fitness in women with FM.

As consequence, the hypothesis are:

First. 12 weeks of warm water exercise of low to moderate intensity:

- a. are effective to improve FM patients' HRQOL
- b. are effective to improve patients' knee muscle strength in flexion-extension for more than a 15%
- c. are effective to improve patient's shoulder muscle strength in abduction-adduction for more than a 15%
- d. are effective to improve patients' physical fitness

Second. 12 weeks of warm water exercise of low to moderate intensity, and a following 12 weeks period of physical inactivity:

a. are effective to improve FM patients' HRQOL

b. are effective to improve patients' knee muscle strength in flexion-extension for more than a 15%

c. are effective to improve patient's shoulder muscle strength in abduction-adduction for more than a 15%

d. are effective to improve patients' physical fitness

In order to achieve the proposed objectives and to contrast the thesis previously formulated, a study sample including 35 female FM patients [mean (standard deviation): age 51 (10) years old] was followed during a 24-week period. They were distributed aleatorily to an exercise group (EG; n=18) or to a control group (CG; n=17). A patient in the exercise group did not complete the trial due to a accident not related to the therapy. Finally, 17 patients from the CG (100%) and 17 patients from the EG (94%) completed the entire program and were considered in the analyses.

Patients assigned to the EG followed a mixed (strength and endurance) exercise training program in a waist height pool of warm water (33 degree Celsius) three

times per week during 12 weeks. Every session was 1 hour long, including: 10 minutes of warming-up (with general mobility exercises and slow walking); 10 minutes of aerobic exercise (60-65% of their maximal heart rate); 20 minutes of specific mobility, lower extremities strength exercises (4 sets of 10 unilateral knee flexion-extension movements using body loads) and upper extremities strength exercises (4 sets of 10 repetitions of a movement rising up the hands over the head using light weights and elastics); 10 minutes of aerobic exercises (60-65% of their maximal heart rate); and 10 minutes of cooling down including exercises of overall mobility at low intensity. The participants from the EG reported that during the detraining period after the exercise program they did not committed any kind of regular physical activity or physical training or therapy, and they just kept following their normal daily activities. Similarly, the patients from the CG did not followed any regular physical activity, physical training or therapy during the duration of the present study (24 weeks), and that they followed their daily activities.

HRQOL was evaluated using the following questionnaires: The Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQ), EuroQol 5-D (EQ-5D), and The Short-Form 36 Health Survey (or SF-36). In addition, pain status was evaluated using a visual analogue scale (EVA) ranging from 0 or very bad status o 100 or very good status. Maximal isokinetic muscle strength was measured in knee flexion-extension in concentric contraction at 60 and 210 degrees per second, and in excentric contraction at 60 degrees per second and shoulder abduction-adduction in concentric contraction at 60 degrees per second. To evaluate physical fitness,

patients were evaluated using the following test: Aerobic capacity: The Canadian Aerobic Fitness Test, Grip strength: grip strength dynamometry, Measurements of physical functional capacity (10 meters maximal walking speed test, 10-stairs climbing test weightless, and 10-stairs climbing test carrying 2 bags of 5kg weight each), Flexibility (Sit and Reach test), and Balance (One-leg stance test). Tests were performed at baseline (week 0), right after the exercise training for the EG (week 12), and 12 weeks after the end of the exercise program (week 24).

The main improvements in the EG in HRQOL after the training period were observed in the following SF-36 dimensions: Bodily Pain (107%), Emotional Problems (74%), Vitality (55%), Physical Functioning (53%), Social Functioning (46%) and Mental Health (38%); and in the EQ-5D Utility Score (93%). These gains were partially maintained after the physical detraining period in the SF-36 dimensions of Bodily Pain, Emotional Problems and Mental Health, and in the EQ-5D Utility Score. Meantime, the CG remained at the same level from the baseline until the end of the 24 weeks measurements.

Participants in the EG improved muscle strength by 20% in concentric contraction during knee extension (which is considered clinically relevant) in both legs. These gains were also maintained after the detraining period without physical activity. However, leg muscle strength in other actions did not change. Patients in the EG also showed significant improvements in balance and functional capacity related to leg muscle strength after the training period, which were lost after the detraining period. The CG remained unaltered during the 24 weeks.

CONCLUSIONS

1. 12 weeks of exercise training on a waist-height pool of warm water resulted effective to improve HRQOL, reduce FM related pain and also emotional problems in women with severe FM symptoms and a high number of trigger-points.

2. 12 weeks of exercise training on a waist-height pool of warm water resulted effective to improve leg muscle strength in women with FM. As movements in water are normally slower than in dry-land, improvements shown by the patients were only present on concentric muscle contractions at slow movement speed, reflecting the specificity of the water training.

3. 12 weeks of exercise training on a waist-height pool of warm water resulted effective to improve balance and functional capacity applied to daily actions requiring leg strength. It still remains unknown whether these improvements may be related also those achieved on patients' HRQOL.

4. After 12 weeks of physical inactivity subsequent to the training period, only the improvements on pain status, mental health and emotional

problems were maintained. Continuity in the exercise training may be a key element for preserving relevant changes on HRQOL for a longer period.

5. Most of the gains in leg muscle strength at low movement speed were maintained after the 12 weeks period of physical inactivity (after the detraining period or at week 24).

6. Improvements in balance and functional capacity were lost, suggesting that the need for more continuous training to preserve them for a longer time.

7. Since most of the gains were lost after the 12 weeks of physical inactivity, continuity in the training as well as progressively increasing the intensity of the exercise would be advisable to those specialist aimed to develop similar FM rehabilitation programs.

Finally, as 12 weeks of exercise training of low to moderate intensity on a waist-height pool of warm water resulted effective to improve HRQOL and physical fitness, achieving a 15% gain of leg muscle strength in knee flexion-extension movement, the first hypotheses formulated was confirmed. Nevertheless,

the program resulted ineffective to improve strength in shoulders abduction-adduction among the patients, and that part of the hypothesis is rejected.

The second hypotheses was also confirmed as after the 12-week exercise training and the 12-week physical detraining the program still resulted effective to improve HRQOL, and produce a 15% gain in leg muscle strength. Additionally, we also reject that the exercise program is effective the improve shoulder muscle strength in abduction-adduction movement by more than a 15%.

9. REFERENCIAS

- AAHPERD Health Related Physical Fitness Test Manual. (1980). Reston: American Alliance for Health, Physical Education, and Dance.
- Aaron, L.A., Bradley, L.A., Alarcón, G.S., Alexander, R.W., Triana-Alexander, M., Martin, M.Y., y Alberts, K.R. (1996). Psychiatric diagnosis in patients with Fibromyalgia are related to health care-seeking behavior rather than to illness. *Arthritis Rheum*,39,436-45.
- Astrand, P.O., y Rodahl, K. (1986). Textbook of work physiology: physiological bases of exercise. 3rd ed. New York: McGraw-Hill.
- Alarcón, G.S., y Bradley, L.A. (1998). Advances in the treatment of fibromyalgia: current status and future directions. *Am J Med Scien*,351,397-404.
- Albornoz, J., Provedano, J., Quijada, J., De la Iglesia, J.L., Fernández, A., Pérez Vílchez, D. et al. (1997). Características clínicas y sociolaborales de la fibromialgia en España: descripción de 193 pacientes. *Rev Esp Reumatol*,24,38-44.
- Alonso, J., Prieto, L., y Antó, J.M. (1995). La versión Española del SF-36. Health Survey (Cuestionario de salud SF-36): un instrumento para la medida de los resultados clínicos. *Med. Clin. (Barcelona)*,104,771-6.
- Altan, L., Bingol, U., Aykac, M., Koc, Z., y Yurtkuran, M. (2003). Investigation of the effects of pool-based exercise on fibromyalgia syndrome. *Rheumatol Int*,24,272-7.
- Alvarez, B., Alonso, J.L., Alegre, J., Viejo, J.L., y Marañón, A. (1996). Síndrome de Fibromialgia características clínicas de las pacientes españolas. *Rev Esp Reumatol*,23,76-82.
- Anderson, K.O., Dowds, B.N., Pelletz, R.E., Edwards, W.T., y Peeters-Asdourian, C. (1995). Development and initial validation of a scale to measure self-efficacy beliefs in patients with chronic pain. *Pain*,63,77-84.
- Baldry, P.E. (2001). The evolution of current concepts. In *Myofascial Pain and Fibromyalgia Syndromes*. Edited by Baldry PE. Edinburg: Churchill Livingstone,3-15.
- Balfour, W. (1815). Observations on the pathology and cure of rheumatism. *Edinb Med Surg J*,11,168-87.
- Beard, G.M. (1880). *A Practical Treatise on Nervous Exhaustion (Neurasthenia)*. New York: William Wood and Co.

- Beck, A.K., Epstein, N., Brown, G., y Steer, R.A. (1988). An inventory for measuring clinical anxiety: psychometrics properties. *J Consult Clin Psychol*,56,893-7.
- Beck, A.K., Ward, C.H., Mendelson, M., Mock, J., y Erbaugh, J. (1961). An inventory for measuring depression. *Arch Gen Psychiatry*,4,561-71.
- Bengtsson, A., Henriksson, K., y Larsson, J. (1986). Reduced high energy phosphate levels in the painful muscles of patients with primary fibromyalgia. *Arthritis Rheum*,29,817-21.
- Bennett, R.M., Clark, S.C., y Walczik, J. (1998). A randomized, double-blind, placebo-controlled study of growth hormone in the treatment of fibromyalgia. *Am J Med*,104,227-31.
- Bennett, R.M., Clark, S.R., Campbell, S.M., y Burckhardt, C.S. (1992). Low levels of somatomedin C in patients with the fibromyalgia syndrome. A possible link between sleep and muscle pain. *Arthritis Rheum*,35,1113-6.
- Bennett, R.M., Gatter, R.A., Campbell, S.M., Andrews, R.P., Clark, S.R., Scarola, J.A. (1988). A comparison of cyclobenzaprine and placebo in the management of fibrositis. A double-blind controlled study. *Arthritis Rheum*,31,1535-42.
- Bergner, M., Bobbitt, R.A., Carter, W.B., y Wilson, B.S. (1981). The Sickness Impact Profiel: development and final revision of a health status measure . *Med Care*,19,787-805.
- Bessette, L., Cerette, S., Fossel, A.H., y Lew, R.A. (1998). A placebo-controlled crossover trial of subcutaneous salmon calcitonin in the treatment of patients with fibromyalgia. *Scand J Rheumatol*,27,112-6.
- Beunen, G., Ostryn, M., Simons, J., Renson, R., Claessens, A.L., Vanden Eynde, B., Lefevre, J., Vanreusel, B., Malina, R.M., y van't Hof, M.A. (1997). Development and tracking in fitness components: Leuven longitudinal study on lifestyle, fitness and health. *Int J Sports Med*,18,171-8.
- Biasi, G., Manca, S., Manganilli, S., y Marcolongo, R. (1998). Tramadol in the fibromyalgia syndrome: a controlled clinical trial versus placebo. *Int J Clin Pharmacol Res*,18,13-9.
- Block, S.R. (1993). Fibromyalgia and the rheumatism: common sense and sensibility. *Rheum Dis Clim North Am*,19,61-78.
- Boland, P. y Corr, W. (1943). Psychogenic rheumatism. *JAMA*,123,805-9.
- Bordas, J.M. (1996). Abordaje del síndrome fibromiálgico. *FMC*,3,604-7.

- Borthwick-Duffy, S.A. (2000). Quality of life and quality of care in mental retardation. 1992. L. Rowitz (Ed.), *Mental retardation in the year 2000* (pp.52-66). Berlin: Springer-Verlag.
- Bosco, C. (1992). *La valutazione della forza con il test di Bosco* Ed. Roma. Societa Stampa Sportiva.
- Bosco, C., Mogroni, P., y Luthanen, P. (1983). Relationship between isokinetic performance and ballistic movement. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*,51,357-64.
- Bouchard, C., Shephard, R., y Stephens, T. (1994). *Physical activity, fitness, and health*. Campaign, Illions, USA: Human Kinetics Books.
- Brook, R.H., Ware, J.E., Davies Avery, A., Stewart, A.L., Donald, C.A., y Rogers, W.H. (1979). Overview of adult health status measures fielded in Rand Health Insurance Study. *Med Care*,17,1-131.
- Brown, G.K., y Nicassio, P.M. (1987). Development of a questionnaire for the assessment of active and passive doping strategies in chronic pain patients. *Pain*,31,53-64.
- Brown, M.M., Brown, G.C., Sharma, S., y Landy, J. (2003). Health care economic analysis and value-based medicine. *Survey of ophthalmology*,48,204-23.
- Brown, M.M., y Holloszy, J.O. (1991). Effects of a low intensity exercise program on selected physical performance characteristics of 60 to 71 year olds. *Aging (Milano)*,3,129-39.
- Bruce, R.A. (1971). Exercise testing of patients with coronary artery disease. *Ann Clin Res*,3,323-32.
- Buckelew, S.P., Conway, R., Parker, J., Deuser, W.E., Read, J., Witty, T.E., Hewett, J.E., Minor, M., Johnson, J.C., Van Male, L., McIntosh, M.J., Nigh, M., y Kay, D.R. (1998). Biofeedback/relaxation training and exercise Interventions for fibromyalgia: a prospective trial. *Arthritis Care Res*,11,196-209.
- Burckhardt, C.S., Mannerrkorpi, K., Hedenberg, L., y Bjelle, A. (1994). A randomized, controlled clinical trial of education and physical training for women with fibromyalgia. *J Rheumatol*,21,714-20.
- Burckhardt, C.S., Clark, S., y Bennet, R.M. (1993). Fibromyalgia and quality of life: a comparative analysis. *J Rheum*,20,475-9.
- Burckhardt, C.S., Clark, S.R., y Bennett, R.M. (1991). The Fibromyalgia Impact Q Questionnaire: development and validation. *J Rheumatol*,18,728-33.

- Buskila, D., Neumann, L., Vaisberg, G., Alkalay, D., y Wolfe, F. (1997). Increased rates of fibromyalgia following cervical spine injury. A controlled study of 161 cases of traumatic injury. *Arthritis Rheum*,40,446-52.
- Buskila, D., Neumann, L., Hazanov, I., y Carmi, R. (1996). Familial aggregation in the fibromyalgia syndrome. *Semin Arthritis Rheum*,26,605-11.
- Carmona, L., Ballina, J., Gabriel, R., y Laffon, A. (2001). EPISER Study Group. The burden of musculoskeletal diseases in the general population of Spain: results from a national survey. *Ann Rheum Dis*,60,1040-5.
- Caruso, I., Sarzi Puttini, P., Cazzola, M., y Azzolini, V. (1990). Double-blind study of 5-hydroxytryptophan versus placebo in the treatment of primary fibromyalgia syndrome. *J Int Med Res*,18,201-9.
- Cedraschi, C., Desmuelles, J., Rapiti, E., Baumgartner, E., Cohen, P., Finckh, A., Allaz, A.F., y Vischer, T.L. (2004). Fibromyalgia: a randomised, controlled trial of a treatment programme based on self management. *Ann Rheum Dis*,63,290-306.
- Chambers, L.W., Sackett, D.L., Goldsmith, C.H., McPherson, A.S., y McAuley, R.G. (1990). Development and application of an index of social function (comentado en *Arthritis Rheum*,33,591-601.).
- Clark, S. (1994). Prescribing exercise for fibromyalgia patients. *Arthritis Care Res*,7,221-5.
- Clarke, H.H. (1966). Muscular endurance and strength in man. Englewood Cliff NJ: Prentice-Hall.
- Cochrane Database Syst Rev. (2002).
- Collins, D.H. (1940). Fibrositis and infection. *Ann Rheum Dis*,2,114-25.
- Consensus Document on Fibromyalgia: The Copenhagen Declaration. (1993). Journal of Musculoskeletal Pain. Vol. 1. Nueva York: The Haworth Press Inc.
- Consirion Physique et Sport Amateur Canada. (1987). Physitest normalise canadien (PNC) Manuel technique (3^e Edition). Ottawa. Contition physique et Sport Amateur. Gouvernement du Canada.
- Cornelius, A. (1903). Narben und nerven: deutsche militatarztliche. *Zeitschrift*,32,657-73.
- Council de l'Europe. (1995). Eurofit pour adults. Council de l'Europe, Comité pour le development du Sport et l'UKK Institute for Health Promotion Research, Tampere. Editions du Conseil de l'Europe.

- Crofford, L.J., Pillemer, S.R., Kalogeras, K.T., Cash, J.M., Michelson, D., Kling, M.A., Sternberg, E.M., Gold, P.W., Chrousos, G.P., y Wilder, R.L. (1994). Hypothalamic-pituitary-adrenal axis perturbations in patients with fibromyalgia. *Arthritis Rheum*,37,1583-92.
- Cuoco, A., Callahan, D.M., Sayers, S., Frontera, W.R., Bean, J., y Fielding, R.A. (2004). Impact of muscle power and force on gait speed in disabled older men and women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*,59,1200-6.
- Danneskiold-Samsoe, B., Lyngberg, K., Risum, T., y Telling, M. (1987). The effect of wate exercise therapy given to patients with rheumatoid arthritis. *Scand J Rehabil Med*,19,31-5.
- Dennis, R., Williams, W., Giangreco, M., y Cloninger, C. (1994). Calidad de vida como contexto para la planificación y evaluación de servicios para personas con discapacidad. *Siglo Cero*,25,5-18.
- Dinerman, H., Goldenberg, D.L., y Felson, D.T. (1986). A prospective evaluation of 118 patients with the fibromyalgia syndrome: prevalence of Raynaud's phesomenon, sicca symptoms, ANA, low complement, and Ig deposition at the dermal-epidermal junction. *J Rheumatol*,13,368-73.
- Di Prampero, P.E. (1986). The energy cost of locomotion on land and in water. *Int J Sports Med*,7,55-72.
- Dixon, S., y Bird, H. (1981). Reproducibility along a 10 cm visual analogue scale. *Ann Rheum Dis*,40,87-9.
- Dupuy, H.J. (1984). The Psychological General Well-Being (PGWB) Index. In: Assessment of Quality of Life in Clinical Trials of Cardiovascular Therapies (Edited by: Wender NK, Mattson ME, Furberg CD, Elinson J). New York: le Jacq,170-83.
- Dvir, Z. (2003). How much is necessary to indicate a real improvement in muscle function? A review of modern methods of reproducibility analysis. *Isokinetics and Exercise Science*,11,49-52.
- Elert, J., Dahlqvist, S.R., Almay, B., y Eisemann, M. (1993). Muscle endurance, muscle tension and personality traits in patients with muscle or joint pain-a pilot study. *J Rheumatol*,20,1550-6.
- Euroqol Group. (1990). Euroqol- A new facility for the measurement of health-related quality of life. *Health Policy*,16,199-208.
- Eypasch, E., Williams, J.I., Wood-Dauphinee, S., Ure, B.M., Schmulling, C., Neugebauer, E., et al. (1995). Gastrointestinal Quality of Life Index. Development, validation and application of a new instrument. *Br J Surg*, 82, 216-22.

- Felce, D., y Perry, J. (1995). Quality of life: It's Definition and Measurement. *Research in Developmental Disabilities*,16,51-74.
- Fleishman, E. (1964). The structure and measurement of physical fitness. New York: Englewood Cliffs.
- Fnes, J.F., Spitz, P.W., y Young, D.Y. (1982). The dimensions of health outcomes. The Health Assesment Questionnaire. Disability an pain scales. *J Rhreumatol*,9,789-93.
- Froriep, R. (1843). Ein Beitrag zur Pathologie des Rheumatismus. Weimar.
- Geel, S.E., y Robergs, R.A. (2002). The effect of graded resistance exercise on fibromialgia symptoms on muscle bioenergetics: a pilot study. *Arthr Care Research*,47,82-6.
- Gettman, L.R., Ayres, J.J., Pollock, M.L., y Jackson, A. (1978). The effects of circuit weight training on strength, cardiorespiratory function, and body composition adult men. *Med Sci in Sports*,10,171-6.
- Goldenberg, D., Mayskly, M., Mossey, C., Ruthazer, R., y Schmi, C. (1996). A randomized, double blind crossover trial of fluoxetine and amitryptiline in the treatment of fibromyalgia. *Arthritis Rheum*,39,1852-9.
- Goldenberg, D. (1989). Fibromyalgia and its relation to chronic fatigue syndrome, viral illness and immune abnormalities. *J Rheumatol*,19,91-3.
- Goldenberg, D. (1986). Treatment of fibromyalgia syndrome. *Rheum Dis Clin North Am*,15,61-71.
- Gowans, S.E., deHueck, K.A., Voss, S., Silaj, A., y Abbey, S.E. (2004a). Six-month and one-year followup of 23 weeks of aerobic exercise for individuals with fibromyalgia. *Arthritis Rheum*,51,890-8.
- Gowans, S.E., y deHueck, K.A. (2004b). Effectiveness of exercise in management of fibromyalgia. *Curr Opin Rheumatol*,16,138-42.
- Gowans, S.E., DeHueck, A., y Abbey, S.E. (2002). Measuring exercise-induced mood changes in fibromyalgia: a comparison of several measures. *Arthritis Rheum*,47,603-9.
- Gowans, S.E., deHueck, K.A., Voss, S., Silaj, A., Abbey, S.E., y Reynolds, W.J. (2001). Effect of a randomized, controlled trial of exercise on mood and physical function in individuals with fibromyalgia. *Arthritis Rheum*,45,519-29.

- Gowans, S.E., deHueck, A., Voss, S., y Richardson, M. (1999). A randomized, controlled trial of exercise and education for individuals with fibromyalgia. *Arthritis Care Res*,12,120-8.
- Gowers, W.R. (1904). Lumbago: its lessons and analogues. *BMJ*,117-21.
- Greenfield, S., Fitzcharles, M.A., y Esdaile, J.M. (1992). Reactive fibromyalgia syndrome. *Arthritis Rheum*,35,678-81.
- Griep, E.N., Boersma, J.W., y de Kloet, E.R. (1994). Pituitary release of growth hormone and prolactin in the primary fibromyalgia syndrome. *J Rheumatol*,21,2125-30.
- Häkkinen, A., Kautiainen, H., Hannonen, P., Ylinen, J., Makinen, H., y Sokka, T. (2005). Muscle strength, pain and disease activity explain individual subdimensions of Health Assessment Questionnaire disability index especially in females with rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis* [ahead of print]
- Häkkinen, A., Häkkinen, K., Hannonen, P., y Alen, M. (2001). Strength training induced adaptations in neuromuscular function of premenopausal women with fibromyalgia: comparison with healthy women. *Ann Rheum Dis*,60,21-6.
- Häkkinen, A., Häkkinen, K., Hannonen, P., y Alen, M. (2000). Force production capacity and acute neuromuscular responses to fatiguing loading in women with fibromyalgia are not different from those of healthy women. *J Rheumatol*,27,1277-82.
- Haus, U., Spath, M., y Farber, L. (2004). Spectrum of use and tolerability of 5-HT3 receptor antagonists. *Scand J Rheumatol*,119(Supl.),12-8.
- Hawley, D.J., y Wolfe, F. (1991). Pain, disability and pain/disability relationships in seven rheumatic disorders: a study of 1522 patients. *J Rheumatol*,18,1552-7.
- Hench, P.K. (1976). Nonarticular rheumatism, 22nd rheumatism review: review of the American and English literature for the years 1973 and 1974. *Arthritis Rheum*,19 (suppl),1081-9.
- Henriksson, C., Gundmark, I., Bengtsson, A., y Ek, A.C. (1992). Living with fibromyalgia: consequences for everyday life. *Clin J Pain*,8,138-44.
- Herdman, M., Badia, X., y Serra, S. (2001). (EuroQol-5D: a simple alternative for measuring health-related quality of life in primary care, spanish). *Aten Primaria*,28,425-30.

- Holl, R.W., Hartman, M.L., Veldhuis, J.D., Taylor, W.M., y Thomas, M.O. (1991). Thirty-second sampling of plasma growth hormone (GH) in man: correlation with sleep stages. *J Clin Endocrinol Metab*,72,854-9.
- Hunt, S.M., Mckenna, S.P., McEwen, J., Backett, E.M., Willians, J., y Papp, E. (1980). A quantitative approach to perceived health status: a validation study. *J Epidemiol Community Health*,34,281-6.
- Inman, T. (1858). Remarks on myalgia or muscular pain. *BMJ*, 407-8.
- Jennum, P., Drewes, A.M., Andreasen, A., y Nielsen, K.D. (1993). Sleep and other symptoms in primary fibromyalgia and in healthy controls. *J Rheumatol*,20,1756-9.
- Jensen, M.P., Turner, J.A., Romano, J.M., y Strom, S.E. (1995). The Chronic Pain coping Inventory: development and preliminary validation. *Pain*,60,203-16.
- Jentoft, E.S., Kvalvik, A.G., y Mengshoel, A.M. (2001). Effects of pool-based and land-based aerobic exercise on women with fibromyalgia/chronic widespread muscle pain. *Arthritis Care Res*,45,42-7.
- Jones, K.D., Burckhardt, C.S., Clark, S.R., Bennett, R.M., y Potempa, K.M. (2002). A randomized controlled trial of muscle strengthening versus flexibility training in fibromyalgia. *J Rheumatol*,29,1041-8.
- Jubrias, S.A., Bennett, R.M., y Klug, G.A. (1994). Increased incidence of a resonance in the phosphodiester region of P nuclear magnetic resonance spectra in the skeletal muscle of Fibromyalgia patients. *Arthritis Rheum*,37,801-7.
- Kemper, H.C., Verschuur, R., y Bovend`eerdt, J. (1979). The MOPER Fitness Test: I. A practical approach to motor performance tests in physical education in the Netherlands. *S. Afr. J. Resp. Sport Phys. Educ. Recreat*,2,81-93.
- King, S., Wessel, J., Bhambhani, Y., Maikala, R., Sholter, D., y Maksymowych, W. (1999). Validity and reliability of the 6 minute walk in persons with fibromyalgia. *J Rheumatol*,26,2233-7.
- Knuttgen, H.G., y Kraemer, W. (1987). Terminology and measurement in exercise performance. *Journal Apl Sports Science Res*,1,1-10.
- Koml, P.V. (1992). Introducción al Congreso Científico Olímpico 1992: Deporte y Calidad de Vida. En Congreso Científico Olímpico 1992. Abstracts. Vol. 1. Málaga, Unisport.
- Krsnich-Shriwise, S. (1997). Fibromyalgia syndrome: An overview. *Physical Therapy*,77,68-75.

- Leavitt, F., Katz, R.S., y Golden, H.E. (1986). Comparison of pain properties in fibromyalgia patients and rheumatoid arthritis patients. *Arthritis Rheum*,29,775-81.
- Lin, S.C., Kaplan, J., Burger, C.D., y Fredrickson, P.A. (1998). Effect of pramipexole in treatment of resistant restless legs syndrome. *Mayo Clin Proc*,73,497-500.
- Lorig, K., Chastain, R.L., Ung, E., Shoor, S., y Holman, H.R. (1989). Development and evaluation of a scale to measure perceived self-efficacy in people with arthritis. *Arthritis Rheum*,32,37-44.
- Mannerkorpi, K. (2005). Exercise in fibromyalgia. *Curr Opin Rheumatol*,17,190-4.
- Mannerkorpi, K., y Iversen, M.D. (2003a). Physical exercise in fibromyalgia and related syndromes. *Best Pract Res Clin Rheumatol*,17,629-47.
- Mannerkorpi, K., y Gard, G. (2003b). Physiotherapy group treatment for patients with fibromyalgia-an embodied learning process. *Disabil Rehabil*,;25,1372-80.
- Mannerkorpi, K., Ahlmen, M., y Ekdahl, C. (2002). Six- and 24-month follow-up of pool exercise therapy and education for patients with fibromyalgia. *Scand J Rheumatol*,31,306-10.
- Mannerkorpi, K., Nyberg, A., Ahlmen, M., y Ekdahl, C. (2000). Pool exercise combined with an education program for patients with fibromyalgia syndrome. A prospective, randomized study. *J Rheumatol*, 27,2473-81.
- Mannerkorpi, K., Svantesson, U., Carlsson, J., y Ekdahl, C. (1999). Test of functional limitations in fibromyalgia syndrome: a reliability study. *Arthritis Care Res*,12,193-9.
- Maquet, D., Demoulin, C., Forthomme, B., Crielaard, J.M., y Croisier, J.L. (2005). Activation EMG pattern during isokinetic knee flexion-extension assessment: comparison between healthy subjects and chronic pain patients. *Isokin and Ex Sci*,13,5-11.
- Maquet, D., Croisier, J.L., Renard, C., y Crielaard, J.M. (2002). Muscle performance in patients with fibromyalgia. *Joint Bone Spine*,69,293-9.
- Martin, L., Nutting, A., MacIntosh, B.R., Edworthy, S.M., Butterwick, D., y Cook, J. (1996). An exercise program in the treatment of fibromyalgia. *J Rheumatol*,23,1050-3.
- Maurizio, S.J., y Rogers JL. (1997). Recognizing and treating fibromyalgia. *Nurse Pract*,22,18-33.

- McCain, G.A. (1989). Non medical treatment in primary fibromyalgia. *Rheum Dis Clin North Am*,15,73-90.
- McCain, G.A., Bell, D.A., Mai, F.M., y Halliday, P.D. (1988). A controlled study of the effects of a supervised cardiovascular fitness training program on the manifestations of primary fibromyalgia. *Arthritis Rheum*,31,1135-41.
- McVeigh, J., Archer, S., Hurley, D., et al. (2004). Physiotherapy management of fibromyalgia syndrome, a survey of practice in Northern Ireland. *Int J Ther Rehab*,11,71-8.
- Meiworm, L., Jakob, E., Walker, V.A., Peter, H.H., y Keul, J. (2000). Patients with fibromyalgia benefit from aerobic endurance exercise. *Clin Rheumatol*,19,254-7.
- Mengshoel, A.M., Saugen, E., Forre, O., y Vollestad, N.K. (1995). Muscle fatigue in early Fibromyalgia. *J Rheumatol*,22,143-50.
- Mengshoel, A.M., Komnaes, H.B., y Forre, O. (1992). The effects of 20 weeks of physical fitness training in female patients with fibromyalgia. *Clin Exp Rheumatol*,10,345-9.
- Meyer, B.B., y Lemley, K.J. (2000). Utilizing exercise to affect the symptomatology of fibromyalgia: a pilot study. *Med Sci Sports Exerc*,32,1691-7.
- Michaut, A., Pousson, M., Babault, N., y Van Hoecke, J. (2002). Is eccentric exercise-induced torque decrease contraction type dependent? *Med Sci Sports Exerc*,34,1003-8.
- Moldofsky, H., Scarisbrick, P., England, R., y Smythe, H.A. (1975). Musculoskeletal symptoms and non-REM sleep disturbance in patients with "fibrositis syndrome" and healthy subjects. *Psychosom Med*,37,341-51.
- Molina, J. (1997). Tratamiento de la fibromialgia. *Salud Rural*,11,77-87.
- Molony, R.R., MacPeck, D.M., Schiffman, P.L., Frank, M., Neubauer, J.A., Schwartzberg, M., y Seibold, J.R. (1986). Sleep apnea and the fibromyalgia syndrome. *J Rheumatol*,13,797-800.
- Neeck, G., y Riedel, W. (1992). Thyroid function in patients with Fibromyalgia syndrome. *J Rheumatol*,19,1120-2.
- Nichols, D.S., y Glenn, T.M. (1994). Effects of aerobic exercise on pain perception, affect, and level of disability in individuals with fibromyalgia. *Physical Therapy*,74,327-32.

- Paira, S.O. (1994). Fibromyalgia associated with female urethral syndrome. *Clin Rheumatol*,13,88-9.
- Parcell, A.C., Sawyer, R.D., Tricoli, V.A., y Chinevere TD. (2002). Minimum rest period for strength recovery during a common isokinetic testing protocol. *Med Sci Sports Exerc*,34,1018-22.
- Patrick, D.L., y Ericson, P. (1993). Theoretical foundations for health-related quality of life, 58. En: Patrick DL, editor. Health status and health policy. Allocating resources to health care. Nueva York: Oxford University Press,58-75.
- Perrin, D.H. (1993). Isokinetic exercise and assessment. Champaign, Illinois: *Human Kinetics Publishers*.
- Petric, M., Paulsen, T., y George, J. (2001). Comparison between quadriceps muscle strengthening on land and in water. *Physiotherapy*,87,310-7.
- Picavet, H.S., y Hoeymans, N. (2004). Health related quality of life in multiple musculoskeletal diseases: SF-36 and EQ-5D in the DMC3 study. *Ann Rheum Dis*,63,723-9.
- Ploutz-Snyder, L.L., Manini, T., Ploutz-Snyder, R.J., y Wolf, D.A. (2002). Functionally relevant thresholds of quadriceps femoris strength. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*,57,144-52.
- Poyhonen, T., Sipila, S., Keskinen, K.L., Hautala, A., Savolainen, J., y Malkia, E. (2002). Effects of aquatic resistance training on neuromuscular performance in healthy women. *Med Sci Sports Exerc*,34,2103-9.
- Radloff, L.S. (1977). The CES-D scale: a self-report depression scale for research in the general population. *Appl Psychol Measurement*,1,385-401.
- Ramsay, C., Moreland, J., Ho, M., Joyce, S., Walker, S., y Pullar, T. (2000). An observer-blinded comparison of supervised and unsupervised aerobic exercise regimens in fibromyalgia. *Rheumatology*,39,501-5.
- Rantanen, T., Avlund, K., Suominen, H., Schroll, M., Frandin, K., y Pertti, E. (2002). Muscle strength as a predictor of onset of ADL dependence in people aged 75 years. *Aging Clin Exp Res*,14,10-5.
- Redondo, J.R., Justo, C.M., Moraleda, F.V., Velayos, Y.G., Puche, J.J., Zubero, J.R., Hernandez, T.G., Ortells, L.C., y Pareja, M.A. (2004). Long-term efficacy of therapy in patients with fibromyalgia: a physical exercise-based program and a cognitive-behavioral approach. *Arthritis Rheum*,51,184-92.
- Reilly, T., Dowze, C.N., y Cable, N.T. (2003). The physiology of deep-water running. *J Sports Sci*,21,959-72.

- Reilly, P.A. (1999). How should we manage fibromyalgia? *Ann Rheum Dis*,58, 325-6.
- Richards, S., y Scott, D. (2002) Prescribed exercise in people with fibromyalgia: parallel group randomised controlled trial. *BMJ*,325,185-9.
- Rivera, J., y Gonzalez, T. (2004). The Fibromyalgia Impact Questionnaire : a validated Spanish version to assess the health status in women with fibromyalgia. *Clin Exp Rheumatol*,22,554-60.
- Rodríguez, F.A., Gusi, N., Valenzuela, A., Nàcher, S., Nogués, J., y Marina, M. (1998a). Valoración de la condición física saludable en adultos (I): Antecedentes y protocolos de la batería AFISAL-INEFC. *Apunts*,52,54-75.
- Rodríguez, F.A., Valenzuela, A., Gusi, N., Nacher, S., Gallardo, I. (1998b). Valoración de la condición física saludable en adultos (II): fiabilidad, aplicabilidad y valores normativos de la batería AFISAL-INEFC. *Apunts*,52,54-75. [Article in Spanish]
- Rodríguez, F.A. (1994). “Qüestionari d`Aptitud per a l`Activitat Física (Q-AAF), versió catalana del PAR-Q revisat”. *Apunts Medicina de l`Esport*,31,301-10.
- Roizenblatt, S., Tufik, S., Goldenberg, J., Pinto, L.R., Hilario, M.O., y Feldman, D. (1997). Juvenile fibromyalgia: clinical and polysomnographic aspects. *J Rheumatol*,24,579-85.
- Rooks, D.S., Silverman, C.B., y Kantrowitz, F.G. (2002). The effects of progressive strength training and aerobic exercise on muscle strength and cardiovascular fitness in women with fibromyalgia: a pilot study. *Arthr Care Research*,47,22-8.
- Rothstein, J.M., Lamb, R.L., y Mayhew, T.P. (1988). Clinical uses of isokinetic measurements: critical issues. *Phys Ther*,67,1840
- Ruhman, W. (1940). The earliest book on rheumatism. *Br. J Rheumatol*,2,140-62.
- Russell, I.J., Michalek, J.E., Vipraio, G.A., Fletcher, E.M., Javors, M.A., y Bowden, C.A. (1992). Platelet 3H-imipramine uptake receptor density and serum serotonin levels in patients with fibromyalgia/fibrositis syndrome. *J Rheumatol*,19,104-9.
- Russell, I.J., Fletcher, E.M., Michalek, J.E., McBroom, P.C., y Hester, G.G. (1991). Treatment of primary fibrositis/fibromyalgia syndrome with ibuprofen and alprazolam. A double-blind, placebo-controlled study. *Arthritis Rheum*,34,552-60.

- Santen, M. (2002a). A randomized clinical trial comparing fitness and biofeedback training versus basic treatment in patients with fibromyalgia. *J Rheumatol*,29,575-81.
- Santen, M., Bolwijn, P., Landewe, R., Verstappen, F., Bakker, C., Hidding, A., Der Kemp, D., Houben, H., y Linden, S. (2002b). High or low intensity aerobic fitness training in fibromyalgia: does it matter? *J Rheumatol*,29,582-7.
- Schachter, C.L., Busch, A.J., Peloso, P.M., y Sheppard, M.S. (2003). Effects of short versus long bouts of aerobic exercise in sedentary women with fibromyalgia: a randomized controlled trial. *Phys Ther*,83,340-58.
- Shono, T., Fujishima, K., Hotta, N., Ogaki, T., y Masumoto, K. (2001). Cardiorespiratory response to low-intensity walking in water and on land in elderly women. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci*,20,269-74.
- Silberstein, S.D. (1994). Tens on-type headaches. *Headache*,34 (Supl),2-7.
- Silver, D.S., y Wallace, D.J. (2002). The management of fibromyalgia-associated syndromes. *Rheum Dis Clin N Am*,28,405-517.
- Simms, R.W., Roy, S.H., Hrovat, M., Anderson, J.J., Skrinar, G., LePoole, S.R., Zerbini, C.A., de Luca, C., y Jolesz, F. (1994). Lack of association between fibromyalgia syndrome and abnormalities in muscle energy metabolism. *Arthritis Rheum*,37,794-800.
- Simms, R.W., y Goldenberg, D.L. (1988). Symptoms mimicking neurologic disorders in fibromyalgia syndrome. *J Rheumatol*,15,1271-3.
- Sletvold, H., Stiles, T.C., y Landro, N.I. (1995). Information processing in primary fibromyalgia, major depression and healthy controls. *J Rheumatol*,22,137-42.
- Smythe, H. (1972). Nonarticular rheumatism and psychogenic musculoskeletal syndromes. *In Arthritis and Allied Conditions*, edn 8. Edited by McCarty DJ. Philadelphia: Lea & Febiger,881-91.
- Speilberger, C.D. (1983). State-Trait Anxiety Inventory for Adults. In: Sampler Set: Manual, Tests, Scoring Key, RL Gorsuch (Ed). Palo Alto, CA: Mind Garden,12-45.
- Stockman, R. (1904). The causes, pathology, and treatment of chronic rheumatism. *Edinb Med J*,15,107-16.
- Sullivan, M., Karlsson, J., Sjostrom, L., Backman, L., Bengtsson, C., Bouchard, C., et al. (1993). Swedish Obese Subjects (SOS) - an intervention study of

- obesity. Baseline evaluation of health and psychosocial functioning in the first 1743 subjects examined. *Int J Obes Relat Metab Disord*,17,503-12.
- Taunton, J.E., Rhodes, E.C., Wolski, L.A., Donnelly, M., Warren, J., Elliot, J., McFarlane, L., Leslie, J., Mitchell, J., y Lauridsen, B. (1996). Effect of land-based and water-based fitness programs on the cardiovascular fitness, strength and flexibility of women aged 65-75 years. *Gerontology*,42,204-10.
- Thomas, A.W., White, K.P., Drost, D.J., Cook, C.M., y Prato, F.S. (2001). A comparison of rheumatoid arthritis and fibromyalgia patients and healthy controls exposed to a pulsed (200 μ T) magnetic field: effects on normal standing balance. *Neurosci Lett*,309,17-20.
- Thomas, S., Reading, J., y Shephard, R.J. (1992). Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). *Can. J. Spt. Sci*,17,338-45.
- Travell, J., y Rinzler, S. (1952). Myofascial genesis of pain. *Postgrad Med*,11,425-34.
- Vaeroy, H., Helle, R., Forre, O., Kass, E., y Terenius, L. (1988). Elevated CFS levels of substance P and high incidence of Raynaud's phenomenon in patients with fibromyalgia: new features for diagnosis. *Pain*,32,21-6.
- Valim, V., Oliveira, L., Suda, A., Silva, L., de Assis, M., Barros Neto, T., Feldman, D., y Natour, J. (2003). Aerobic fitness effects in fibromyalgia. *J Rheumatol*,30,1060-9.
- Valkeinen, H., Alen, M., Hannonen, P., Häkkinen, A., Airaksinen, O., y Häkkinen, K. (2004). Changes in knee extension and flexion force, EMG and functional capacity during strength training older females with fibromyalgia and healthy controls. *Rheumatology*,43,225-8.
- Valleix, F.L. (1841). Traite Des Nervalgies au Affections Douloureuses Des Nerfs. Paris. *JB Bailliere*,266-594.
- Van den Hout, W.B., de Jong, Z., Munneke, M., Hazes, J.M., Breedveld, F.C., y Vliet Vlieland, T.P. (2005). Cost-utility and cost-effectiveness analyses of a long-term, high-intensity exercise program compared with conventional therapy in patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum*,53,39-47.
- Veit, C.T., y Ware, J.E. Jr. (1983). The structure of psychological distress and well-being in general populations. *J Consult Clin Psychol*,51,730-42.
- Ware, J.E., y Sherbourne, C.D. (1992). The MOS-36 item short form health survey (SF-36). *Med Care*,30,473-83.

- Wigers, S.H., Stiles, T.C., y Vogel, P.A. (1996). Effects of aerobic exercise versus stress management treatment in fibromyalgia. A 4.5 years prospective study. *Scand J Rheumatol*,25,77-86.
- Wolfe, F., y Hawley, D.J. (1997a). Measurement of the quality of life in rheumatic disorders using the euroqol. *Br J Rheumatol*,36,786-93.
- Wolfe, F., Anderson, J., Harkness, D., Bennett, R.M., Caro, X.J., Goldenberg, D.L., Russell, I.J., y Yunus, M.B. (1997b). A prospective, longitudinal, multicenter study of service utilization and cost in fibromyalgia. *Arthritis Rheum*,40,1560-70.
- Wolfe, F., Ross, K., Anderson, J., Russel, I.J., y Hebert, L. (1995a). The prevalence and characteristics of fibromyalgia in the general population. *Arth Rheum*,38,19-28.
- Wolfe, F., Ross, K., Anderson, J., y Russell, I.J. (1995b). Aspects of fibromyalgia in the general population: sex, pain threshold, and fibromyalgia symptoms. *J Rheumatol*,22,151-6.
- Wolfe, F., Smythe, H.A., Yunus, M.B., Bennett, R.M., Monbardi, C., Goldenberg D.L. et al. (1990). The American College of Rheumatology 1990 Criteria for the Classification of Fibromyalgia. Report of the Multicenter Criteria Committee. *Arthritis Rheum*,33,160-72.
- Yunus, M., Masi, A.T., y Aldag, J.C. (1989a). Short term effects of ibuprofen in primary fibromyalgia syndrome: a double-blind, placebo-controlled trial. *Rheumatol*,16,527-32.
- Yunus, M.B., Masi, A.T., y Aldag, J.C. (1989b). A controlled study of primary fibromyalgia syndrome: clinical features and association with other functional syndromes. *J Rheumatol*,19 (Supl): 62-71.
- Yunus, M.B., Holt, G.S., Masi, A.T., y Aldag, J.C. (1988a). Fibromyalgia syndrome among the elderly: comparison with younger patients. *J Am Geriatr Soc*,35,987-95.
- Yunus, M.B. (1988b). Diagnosis, etiology, and management of fibromyalgia síndrome: an update. *Compr Ther*,14,8-20.
- Yunus, M., Masi, A.T., Calabro, J.J., Millar, K.A., y Feigenbaum, S.L. (1981). Primary fibromyalgia (fibrositis): clinical study of 50 patients with matched normal controls. *Semin Arthritis Rheum*,11,151-71.