



UNIVERSIDAD DE CORDOBA

**UNIVERSIDAD DE CORDOBA (ESPAÑA)
FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MORFOLOGICAS
LABORATORIO DE CIENCIAS MORFOFUNCIONALES DEL DEPORTE**

CLARISSA BIEHL PRINTES

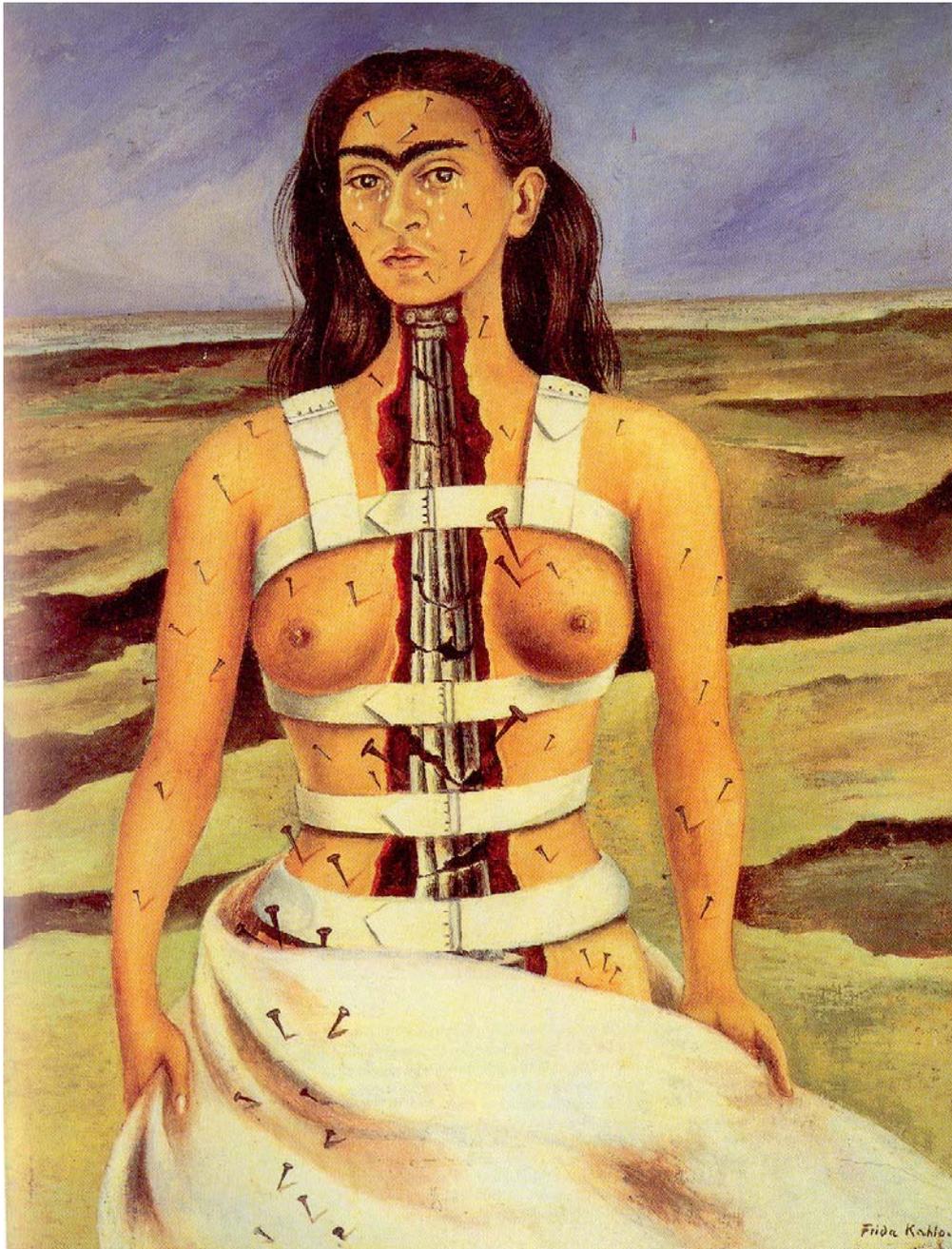
**CORDOBA
2010**

TITULO: *La asociación de ejercicios de resistencia muscular localizada y su influencia en la aptitud muscular en enfermos con fibromialgia*

AUTOR: *PRINTES, CLARISSA BIEHL*

© Edita: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. 2012
Campus de Rabanales
Ctra. Nacional IV, Km. 396 A
14071 Córdoba

www.uco.es/publicaciones
publicaciones@uco.es



"La columna rota", 1944. Autorretrato de Frida Kahlo.

Se presume que la artista sufrió de Fibromialgia. Cuando la artista empeoró su estado de salud pintó una columna jónica con diversas fracturas. Las rasgaduras de su cuerpo y los surcos del yermo paisaje agrietado, se convierten en metáfora del dolor y soledad de la artista.



CLARISSA BIEHL PRINTES

**LA ASOCIACIÓN DE EJERCICIOS DE RESISTENCIA MUSCULAR
LOCALIZADA Y SU INFLUENCIA EN LA APTITUD MUSCULAR EN
ENFERMOS CON FIBROMIALGIA**

Tesis para la colación del **grado de Doctor por la
Universidad de Cordoba (España) con Mención
Europea**, programa de doctorado: “Ciencias
aplicadas a la actividad física y el deporte”, que
presenta la Licenciada en Educación Física,
Clarissa Biehl Printes.

Directores: Prof. Dr. Lancho Alonso y
Prof. Dr. Fernando Luiz Pellegrini Pessoa



TÍTULO DE LA TESIS:

LA ASOCIACIÓN DE EJERCICIOS DE RESISTENCIA MUSCULAR LOCALIZADA Y SU INFLUENCIA EN LA APTITUD MUSCULAR EN ENFERMOS CON FIBROMIALGIA

DOCTORANDO/A: CLARISSA BIEHL PRINTES

INFORME RAZONADO DEL/DE LOS DIRECTOR/ES DE LA TESIS

(se hará mención a la evolución y desarrollo de la tesis, así como a trabajos y publicaciones derivados de la misma).

La tesis doctoral ha evolucionado conforme al cronograma previsto y con el desarrollo adecuado de las pacientes de fibromialgia, población sobre quien versa la tesis.

Uno de los resultados derivados de la tesis ha sido el contenido del libro titulado "Fibromialgia em Movimento. Prática Diária de Exercícios" una de cuyas autoras es la doctoranda, publicado por la Associação Nacional contra a Fibromialgia e Síndrome de Fadiga Crónica, editado por Myos en 2006, ISBN: 989-20-02205-9 e ISBN: 978-989-20-0205-7. También, parte de los resultados ha sido expuesto en las Jornadas de Reumatología del Instituto Portugués de Reumatología (Lisboa, 2008) cuyo resumen esta publicado en el Jornal do Instituto Portugués de Reumatologia (2008). Así mismo, se ha enviado para su publicación el artículo titulado "The influence of the functional respiratory exercises in the fibromialgia" en la revista Journal of Reumathology.

Tanto por su metodología correcta, como sus resultados y lógicas conclusiones, avalan la calidad de la tesis. En consecuencia se emite informe muy favorable.

Por todo ello, se autoriza la presentación de la tesis doctoral.

Córdoba, 18 de Marzo de 2010

Firma del/de los director/es

Fdo.: Prof. Dr. José Luis Lancho Alonso

Fdo.: Prof. Dr. Fernando Pellegrini Pessoa

Este trabajo está dedicado
A mis padres por mi educación y formación,
A mi padre por haberme enseñado a tener coraje,
A mi madre por respetar e incentivar mis opciones,
A mis queridos hermanos por apoyarme siempre.

“Concédenos, Señor, la serenidad necesaria para aceptar las cosas que no podemos modificar, coraje para modificar aquellas que podemos y sabiduría para distinguir las diferencias entre ambas.”

“Oración de la Serenidad”

AGRADECIMIENTOS

La elaboración de este trabajo sólo fue posible con la contribución, directa o indirecta, de varias personas y entidades, a las cuales quiero expresar mi más profundo agradecimiento.

Si hay personas a quienes debo una especial gratitud, una de ellas es sin duda, mi querida y primera alumna con fibromialgia Maria João Freire, actualmente presidente de la Asociación Nacional Contra la Fibromialgia y Síndrome de la Fatiga Crónica – Myos en Portugal, que me sensibilizó y me hizo conocer la importancia y dificultad del trabajo práctico con estos enfermos cuando se desconoce sobre el asunto, y quien, por sus propias necesidades, incentivó en la concretización de este trabajo.

A mi director Prof. Doctor Fernando Pellegrini Pessoa de la Universidad Federal de Rio de Janeiro. La distancia que nos separó nunca constituyó un obstáculo para su constante apoyo e interés en el desarrollo de los trabajos. Sus sugerencias, conocimientos, paciencia y comprensión fueron preponderantes en la realización de esta investigación.

Al apoyo, incentivo y colaboración siempre puntual del director Prof. Doctor José Lancho Alonso, su respeto y cariño sumaron para la concretización de este trabajo.

Mi profundo agradecimiento a dos grandes entidades que colaboraron activamente en la realización de este trabajo, y cuya concretización no habría sido posible sin su apoyo y ayuda. Me gustaría agradecer a las entidades que proporcionaron la colecta de datos e informaciones, y entre ellas destacar a la *Associação Nacional Contra a Fibromialgia e Síndrome da Fadiga Crónica de Portugal – Myos*, y expresamente a todas las voluntarias que participaron de la intervención práctica, al *Centro Nacional de Medicina Desportiva do Instituto do Desporto de Portugal*, expresamente al Director Dr. J. Fonseca Esteves, y en especial la ayuda y amistad del Director del Departamento de Fisiología Deportiva Dr. Joaquim Aguiar y del Director del Departamento de Fisiatría Dr. João Beckert.

A la Clínica Dr. Dídio de Aguiar por la realización de los exámenes funcionales respiratorios.

Mis agradecimientos a los centros deportivos, *Health Club Aquafitness* y gimnasio *Radical Gym* por ceder gentilmente sus instalaciones durante el período de práctica.

Agradezco la siempre y pronta ayuda y colaboración de la Revisora Verónica Pérez.

Al incentivo, respeto y amor demostrado por mi madre y mis hermanos durante estos últimos cinco años.

Mis agradecimientos se extienden a mis queridos amigos que comprendieron mi dedicación a este trabajo. El empeño de todos fue, en varios niveles, notable.

ÍNDICE

Informe de los directores.....	4
Resumen.....	8
Resumo.....	9
Abstract.....	10
1. Introducción.....	12
2. Revisión bibliográfica	
2.1. Historia de la fibromialgia.....	17
2.2. La fibromialgia.....	20
2.3. Tratamiento de la fibromialgia.....	27
3. Objetivos e hipótesis	
3.1 Hipótesis.....	43
3.2Objetivos.....	44
4. População, material e métodos	
4.1 Critérios de inclusão.....	46
4.2 Amostra.....	46
4.3 Procedimentos.....	48
4.4 Estatística.....	70
5. Resultados	
5.1. Estudio antropométrico.....	72
5.2. Estudio funcional respiratorio.....	75
5.3. Estudio cardiorrespiratorio.....	82
5.4. Estudio de la aptitud muscular.....	103
5.5. Cuestionario impacto calidad de vida (Fiq-P).....	111
6. Discusión.....	113
7. Conclusiones.....	130
Conclusão.....	133
8. Directrices para la prescripción d ejercicio para fibromialgia.....	136
9. Bibliografía.....	139
10. Indicios de Calidad.....	152

RESUMEN

En busca del efecto provocado por el ejercicio aeróbico y el combinado (aeróbico con resistencia muscular localizada) en la fibromialgia, se realizó un estudio longitudinal utilizando 2 grupos, con práctica regular de 3 veces por semana durante 24 semanas. Para evaluar los dos grupos denominados Grupo Aeróbico (GA) y Grupo combinado (GC), se monitoreó el comportamiento de las siguientes variables: 1) estudio de los compartimientos corporales 2) estudio de la función respiratoria 3) estudio cardiorrespiratorio 4) estudio de la fuerza 5) escala visual numérica (EVN) para evaluación del dolor 6) cuestionario de impacto de calidad de vida (FIQ - P). Fueron aplicados tests estadísticos no-paramétricos. El nivel de significancia considerado fue ($p < 0.05$).

Las participantes del estudio presentaron baja capacidad funcional de los sistemas respiratorio, cardiorrespiratorio y músculo-esquelético. Se verificó exceso de peso con %MG elevada en la fase inicial, con alteración significativa ($p < 0.05$) en la fase final. También fue constatada mejoría significativa ($p < 0.05$) en el cambio del %MM. El IMC tuvo relevancia por haberse alterado el exceso de peso hasta la medida de la normalidad. Quedó demostrado la alteración del resultado de VO_2 máx, clasificado como débil en la fase inicial, y sobre todo, el efecto del entrenamiento sobre el umbral anaeróbico (AT). También fue posible constatar que hubo aumento de la fuerza con una carga inicial de 40% alcanzando los 60% de la fuerza máxima. Por las respuestas obtenidas en la tabla EVN, la recuperación de dolor y física demostró ser lenta. Las respuestas de los cuestionarios FIQ en la fase final sugieren la persistencia de los síntomas dolorosos pero con menor intensidad, frecuencia y duración. De acuerdo con los resultados presentados en este estudio se concluyó que la práctica de ambos programas, "aeróbico" y "combinado", debe ser valorizada. Sin embargo, el modo combinado demostró una tendencia mayor hacia la eficacia de la recuperación física global, gradualmente hubo adaptación al entrenamiento pasando del estado inicial de personas sintomáticas y limitadas a un estado de normalidad. La integración de la práctica funcional respiratoria

con el ejercicio es fuertemente pertinente. La utilización complementar de la escala EVN y del FIQ- P agregaron el proceso de la evaluación global.

RESUMO

Em busca do efeito causado pelo exercício aeróbico e do combinado (aeróbico com resistência muscular localizada) na fibromialgia, efectuou-se um estudo longitudinal utilizando 2 grupos, com prática regular de 3 vezes por semana durante 24 semanas. Para a avaliação dos dois grupos denominados: Grupo Aeróbico (GA) e Grupo combinado (GC) foram monitorados o comportamento das seguintes variáveis: 1) estudo da composição corporal 2) estudo da função respiratória 3) estudo cárdio-respiratório 4) estudo da força 5) escala visual numérica (EVN) para avaliação da dor 6) questionário de impacto de qualidade de vida (FIQ - P). Foram aplicados testes estatísticos não-paramétricos. O nível de significância considerado foi ($p < 0.05$).

As participantes do estudo apresentaram baixa capacidade funcional dos sistemas respiratório, cárdio-respiratório e músculo-esquelético. Verificou-se excesso de peso com %MG elevada na fase inicial, tendo alterado significativamente ($p < 0.05$) na fase final. Também foi constatado melhoria significativa ($p < 0.05$) na mudança da %MM. Teve relevância o IMC por ter alterado o excesso de peso para a medida de normalidade. Foi demonstrado alteração do resultado de VO_2 máx, classificado como fraco na fase inicial e sobretudo um efeito do treino sobre o limiar anaeróbico (AT). Também foi possível constatar que houve aumento da força com uma carga inicial de 40% atingindo os 60% da força máxima. Pelas respostas obtidas da tabela EVN, a recuperação de dor e física demonstrou ser lenta. As respostas dos questionários FIQ na fase final sugerem a persistência dos sintomas dolorosos porém com menor intensidade, frequência e duração. De acordo com os resultados apresentados nesse estudo conclui-se que a prática de ambos os programas: “ aeróbico ” e “ combinado ” devem ser valorizados. No entanto, o modo combinado demonstrou maior tendência para eficácia da recuperação física global. Gradualmente ocorreu adaptação ao treino mudando o estado inicial de pessoas sintomáticas e limitadas para um estado de normalidade. A

integração da prática funcional respiratória com o exercício é fortemente pertinente. A utilização complementar da escala EVN e o FIQ- P acrescentaram o processo da avaliação global.

ABSTRACT

In search of the effect caused by aerobic and combined exercise (aerobic with localized muscular resistance) in Fibromyalgia, a longitudinal study was carried out using 2 groups, with three times a week regular practice throughout 24 weeks. For evaluation of the two groups, called Aerobic Group (AG) and Combined Group (CG), behavior of the following variables was monitored: 1) study of the body composition 2) study of the respiratory function 3) cardio-respiratory study 4) study of the strength 5) visual numeric scale (VNS) for evaluation of pain 6) Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQ –P). Non-parametric statistical tests were applied. The level of significance considered was ($p < 0.05$).

The participants of this study presented low functional capacity of respiratory, cardio-respiratory and muscular-skeletal systems. Overweight with high % fat mass (FM) was verified in the initial stage, having a significant change ($p < 0.05$) in the final stage. It was also found a significant improvement ($p < 0.05$) in the change of the % fat-free mass (FFM). Body Mass Index (BMI) was relevant to this study considering that overweight was altered up to normality. It was demonstrated an alteration of the result of VO_2 máx, which had been classified as weak in the initial stage, what can be considered an effect of training on the anaerobic threshold (AT). It was also possible to assess an increase of the strength with an initial charge of 40% reaching 60 % of the maximal strength. The answers obtained in the VNS chart showed that physical and pain recuperation were both slow. The answers to the FIQ questionnaires in the final stage suggest persistence of the painful symptoms, however with less intensity, frequency and duration. According to the results showed in this study, we reached the conclusion that the practice of both programs “aerobic” and “combined” should be valorized. However, the combined modality showed higher tendency to provide an efficient physical global recuperation. Gradually, adaptation to the training took place, changing the initial state of symptomatic and limited individuals, into a state of normality. The integration of the functional

respiratory practice as an exercise was extremely opportune. The complementary of the scale VNS and the FIQ - P resulted in an increase of the global evaluation.

1. Introducción



Dolores sin razón.

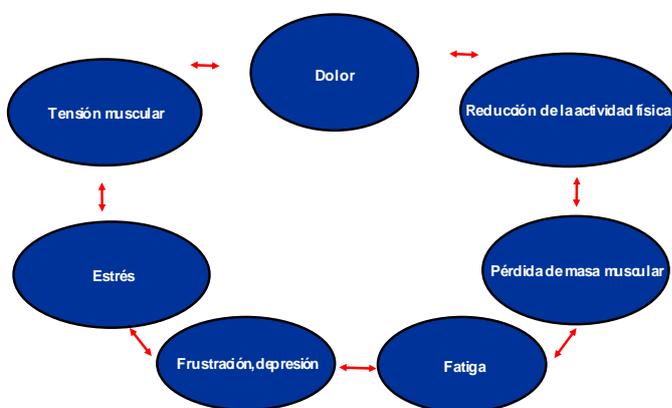
La fibromialgia (FM) es una “entidad nosológica” crónica y compleja caracterizada por la presencia de dolor músculo-esquelético generalizado, alteraciones psicológicas, de los sistemas nervioso central, endocrino, y una profunda sensación de fatiga. Tales síntomas pueden ocasionar alteraciones en la capacidad funcional y de la actividad física, perjudicando la salud y afectando la calidad de vida¹.

Sin embargo, no debe ser considerado un desorden músculo-esquelético dado que no hay una disfunción localizada, a pesar que existen alteraciones celulares en las fibras musculares causadas por las alteraciones bioquímicas relacionadas con la enfermedad². Esta entidad patológica es definida como un síndrome por que presenta un conjunto de signos y síntomas que caracterizan la enfermedad³. La fibromialgia provoca una reducción de la calidad de vida, sentida en forma global, dado que implica aspectos personales, familiares, sociales y profesionales⁴.

Constituye un desafío clínico por la falta de una estrategia terapéutica eficaz, siendo recomendable un programa de tratamiento multidisciplinar compuesto por farmacoterapia, fisioterapia, ejercicio físico y terapia psicosocial. Para instituir este amplio programa es esencial el conocimiento de los efectos de cada componente para que los resultados puedan ser mejorados y estabilizados. En el tratamiento no farmacológico, es unánime por parte del consenso clínico de investigación, la indicación complementaria que el tratamiento recurra a la práctica de ejercicio físico regular.

El ejercicio físico es uno de los métodos que, a lo largo de años de investigaciones, viene mostrando buenos resultados en el control de la fibromialgia. Sin embargo, hay una preocupación excesiva en relación al agravamiento del cuadro FM con la realización de ejercicios, aunque estudios demuestran que no hay reacciones adversas provenientes de la actividad física bien orientada ^{5,6,7,8}.

La tendencia de los enfermos con FM a no practicar ejercicio físico es una de las respuestas del círculo vicioso del dolor crónico (Fig.1), que determina una menor condición para la práctica de la actividad física diaria y la consecuente reducción de la masa muscular y capacidad aeróbica ⁹.



(FIGURA 1) CIRCULO VICIOSO DEL DOLOR CRÓNICO

Los ejercicios más adecuados son los aeróbicos, porque permiten una menor sobrecarga, menor impacto para el aparato osteomuscular, auxiliando tanto en la relajación como en el fortalecimiento muscular, reduciendo el dolor y en menor grado, mejorando la calidad del sueño. Varios estudios demuestran evidencias del beneficio del ejercicio aeróbico, pero pocos exploran la metodología de aplicación de este entrenamiento y aún el efecto del entrenamiento de fuerza en la aptitud muscular y en los síntomas de la fibromialgia. Esos autores también afirman que más estudios deberán evaluar los programas de acondicionamiento físico y de fuerza, así como la prescripción de estos entrenamientos y los efectos a largo plazo ^{10,11,12}.

La débil adhesión y, principalmente, la baja persistencia de estos enfermos en programas de ejercicio físico propuestos en los centros deportivos,

dificultan la obtención de resultados concluyentes. La lenta adaptación fisiológica al efecto del ejercicio físico también dificulta las respuestas de los estudios sobre la fuerza a corto y medio plazo. La reducción de los síntomas FM se observa en programas de acondicionamiento físico de duraciones variables 6 a 12 semanas de media.

Sin embargo, los efectos referidos a los síntomas funcionales de la FM, es decir, fisiológicos específicos a la modalidad de entrenamiento (cardiorrespiratorio, fuerza, flexibilidad), son poco significativos y frecuentes en estudios de corta duración (6 – 12 semanas) y, en ese caso, los de fuerza en particular necesitan de un período previo de adaptación^{13,14,15}. El meta-análisis de un artículo de revisión de junio de 2008, refiere que el ejercicio aeróbico trae muchos beneficios para el control de los síntomas funcionales y otros síntomas FM. Si bien el entrenamiento de la fuerza traerá probablemente los mismos beneficios, se necesitan más investigaciones sobre el tema. Son necesarios estudios de larga duración, con alta calidad en que la intervención del ejercicio sea el foco del estudio, extrayendo informaciones y comprobaciones científicas referentes a la prescripción y necesidad de la adhesión¹⁶

Por ese contexto fue considerado relevante que en este estudio el período de intervención práctica comprendiese por lo menos 24 semanas. Fueron exploradas valencias físicas discutidas en el área de la Rehabilitación Física (Medicina, Fisioterapia) y poco en el área de la Educación Física sobre el enfermo FM.

El presente estudio tuvo una propuesta de aplicación de programas de entrenamiento independientes - ejercicio aeróbico y ejercicio combinado (aeróbico con resistencia muscular localizada) ambos complementados con quinesioterapia respiratoria, posibilitando una evaluación específica del impacto de cada uno en el acondicionamiento cardiorrespiratorio, en la aptitud muscular y en la mecánica funcional respiratoria.

Se atribuye importancia a la evaluación de los miembros inferiores. La debilidad y la atrofia musculares, particularmente de los miembros inferiores, ha sido asociada con un mayor riesgo de caídas¹⁷, a la disminución de la densidad mineral ósea (DMO) y a la mayor probabilidad de fracturas^{18,19}, así como a otras alteraciones fisiológicas adversas, como, intolerancia a la glucosa²⁰ y alteraciones en el metabolismo energético y en la capacidad aeróbica^{21,22}. Las

adaptaciones de resistencia son localizados más probables (en un miembro) o en grupos musculares específicos, lo que refuerza la necesidad de la especificidad del ejercicio²³.

Considerando el grado de importancia e influencia de cada parámetro explorado, parece más adecuado un abordaje de discusión independiente entre ellos. Con el fin de alcanzar un patrón saludable de calidad de vida, fue imprescindible la aplicación de modelos autoaplicados que evaluaran esa condición.

Esta investigación valoriza la práctica de la realización de ejercicios para el desarrollo de la aptitud muscular utilizando ejercicios para la Resistencia Muscular Localizada. Al mismo tiempo, llena la laguna existente en la recomendación para las directrices de tests físicos y agrega modelos de prescripción de ejercicio cardiorrespiratorio, de resistencia muscular localizada, y resalta la importancia de la complementación de una sesión de entrenamiento añadir a la práctica de ejercicios funcionales respiratorios.

2. Revisión bibliográfica



2.1. HISTORIA DE LA FIBROMIALGIA

La fibromialgia es seguramente una afección muy antigua, su terminología fue altamente investigada y catalogada por varios investigadores interesados por el conocimiento del dolor muscular crónico.

Siguiendo un criterio cronológico basado en el recorrido histórico propuesto por Goldenberg (1998), Branco (2000) y Queirós (2002) el dolor músculo-esquelético difuso fue descrito por primera vez por Hipócrates, pero sólo en 1824, Balfour hace la asociación entre “reumatismo” y puntos dolorosos, que fue confirmada con mayor vigor por Froriep en 1843²⁴. En el inicio del Siglo XX Growers introdujo el término “fibrositis”, debido a supuestas alteraciones morfológicas existentes en los músculos dolorosos que nunca fueron confirmadas en varios estudios posteriores^{25,26,27,28}. El mismo autor enfatizó la sensibilidad al toque, la ausencia de inflamación localizada o sistémica, la presencia de fatiga y alteraciones del sueño²⁹.

Hasta la década del 70, la “fibrositis”, fue considerada tanto una causa común de dolor muscular como una manifestación de “tensión” o un “reumatismo psicógeno”. Los reumatólogos, por otro lado, no la consideraban una entidad clínica³⁰.

Además de “fibrositis”, otros términos – miofibrositis, miofascitis, miogelosis, reumatismo muscular, síndrome poliálgica idiopática difusa – han sido utilizados como **sinónimos** de la FM (o síndrome fibromiálgica) por lo que pueden ser encontradas en la literatura específica, sobretodo la más antigua³⁰.

Es en la década del 70, que la FM adquiere relevancia. Smythe redefine el término “fibrositis”, caracterizándolo como dolor en los tejidos blandos, rigidez, zonas dolorosas localizadas y resultados de laboratorio

normales³⁰. Más tarde, Moldofsky *et al.* describen las alteraciones del sueño NREM (*Non Rapid Eye Movement*) asociadas a la FM^{24,31}.

Se debe a Hench (1976) la introducción del término “fibromialgia” que tiene la ventaja de reconocer la predominancia del dolor muscular en su cuadro clínico. La asociación de dolor crónico generalizado, puntos dolorosos en locales específicos y deficiencias en el sueño lento profundo, proporcionó la base para el desarrollo de los primeros criterios de diagnóstico de la FM²⁴.

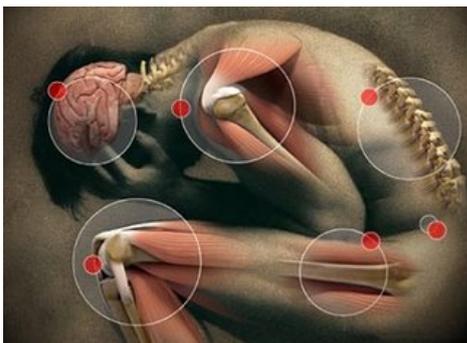
Smythe y Moldofsky relacionan, en 1977, la presencia de dolor crónico generalizado, puntos dolorosos (PD) en local previsible y sueño no reparador con la FM, lo que facilitó la aparición de sus primeros criterios diagnósticos que dos importantísimos autores, Yunus y Bennett, presentaron por separado pero casi simultáneamente, en 1981^{32,33}.

Durante los nueve años siguientes varios fueron los criterios propuestos hasta la publicación en 1990 de los hoy mundialmente aceptados criterios del Colegio Americano de Reumatología (CAR)³⁴. O CAR considera la fibromialgia como una condición de fondo reumático no-deformadora justificada por el hecho de implicar músculos, tendones y ligamentos³⁵.

En los últimos 30 años la FM conoció un gran desarrollo y una enorme relevancia debido a su prevalencia. Actualmente es considerada una entidad clínica, con criterios de diagnóstico definidos. En los últimos 10 años asistimos a avances, sobre todo, en el dominio de la aún ampliamente desconocida etiopatogenia³⁴. Sin embargo, a pesar del creciente interés e investigación de los últimos años, su etiopatogenia permanece desconocida³⁶.

El interés de la comunidad de investigación en esclarecer la causa y encontrar la terapéutica farmacológica y no farmacológica adecuada, y la preocupación por realizar un diagnóstico anticipado y seguro, ha hecho que en los últimos años prevalezca la contribución de los hallazgos científicos junto con los criterios de clasificación creados para el diagnóstico, tornando el síndrome de la FM una condición emergente. La importancia de un diagnóstico anticipado y correcto garantiza una adhesión directa al tratamiento orientado, a los posibles cambios comportamentales que el enfermo deberá efectuar y principalmente evita que otros problemas además de la fibromialgia permanezcan o se instalen como consecuencia de ésta.

El escenario actual de la investigación en fibromialgia explora con estudios cada vez con más criterio el esclarecimiento de la manifestación causal del dolor. La búsqueda de estos hallazgos llevará a la tan esperada superación de esta laguna.



2.2. LA FIBROMIALGIA

La fibromialgia (FM) es un síndrome reumático crónico, no articular, caracterizado por dolor músculo-esquelético y por hipersensibilidad a la palpación en locales anatómicos específicos, designados por puntos dolorosos, o sea, una “afección dolorosa de los tejidos fibromusculares”²⁴.

La Fibromialgia está incluida en la Décima Revisión de la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades de Problemas Relacionados con la Salud (CID-10), de la Organización Mundial de la Salud, que entró en vigor en 1 de Enero de 1993³⁷.

Datos publicados por la Liga Portuguesa Contra Enfermedades Reumáticas (2003) – “Enfermedades Reumáticas” apuntan para la prevalencia de las enfermedades reumáticas, o sea, el número de enfermos en un determinado momento oscila, en los países Occidentales entre los 8% y 12% de la población general. La Fibromialgia afecta del 2% a 4% de la población adulta y las mujeres son entre 5 y 9 veces más afectadas que los hombres. La edad de inicio oscila entre los 20 y los 50 años. Niños y jóvenes también pueden sufrir de Fibromialgia³⁸.

El valor de prevalencia más encontrado en los estudios realizados en adultos europeos y norteamericanos se sitúa entre los 2% y los 3%. Recientemente fue realizado un estudio para calcular la prevalencia de la fibromialgia en varios países europeos, que incluyó Portugal (y también España, Francia, Alemania e Italia). En Portugal el valor encontrado fue de 3,6%, y lo que corresponde a más de 350 mil portugueses, en este caso, sobretudo portuguesas, afectados por fibromialgia⁴.

En el año 2003 el Ministerio de la Salud de Portugal se pronunció por la dirección general de la salud a través del sector de enfermedades

genéticas, crónicas y geriátricas el reconocimiento del síndrome con la intención de promover la credibilidad de las áreas de la salud en la incapacidad temporaria de esas personas. Establece que: en cuanto enfermedad reumática de causa desconocida y naturaleza funcional, origina dolores generalizados en los tejidos blandos (i.e. músculos, ligamentos, tendones) pero no afecta las articulaciones o los huesos. Este dolor va acompañado de alteraciones cuantitativas y cualitativas del sueño, fatiga, cefaleas, alteraciones cognitivas (por ejemplo: memoria, concentración) parestesias/disestesias, irritabilidad y, en aproximadamente 1/3 de los casos depresión ³⁷.

La existencia de asociaciones y entidades de apoyo y ayuda mutua al enfermo son medidas de seguridad de salud pertinentes y que deben ser valorizadas para orientación y control de los síntomas de la fibromialgia. Portugal cuenta con la existencia de dos asociaciones: Asociación Nacional Contra Fibromialgia - Myos fundada en 2003. Actualmente presta apoyo a 1800 socios en que 80 a 90% son enfermos, los otros son familiares o amigos de enfermos. Poseen 7 delegaciones en el país: Lisboa, Porto, Coimbra, Faro, Évora, Funchal, e Ponta Delgada y 11 grupos de apoyo. La otra asociación es la APDF (Asociación Portuguesa de Enfermos de Fibromialgia) pero está inactiva desde finales de 2007.

El tratamiento de la FM es multidisciplinar y multifactorial y tiene como objetivo el alivio de los síntomas, en particular el dolor, la fatiga y las alteraciones del sueño ³⁰.

Entre 1970 y 1990 varios criterios de diagnóstico fueron propuestos, todos basados en la exclusión de enfermedades reumáticas y sistémicas y en la presencia de ciertos síntomas y puntos dolorosos ³⁹. En estos estudios, fue discutido el número "óptimo" de puntos dolorosos así como la relevancia de una conceptualización de la fibromialgia primaria y secundaria. En 1990, el Colegio Americano de Reumatología (CAR) propone los criterios de clasificación,

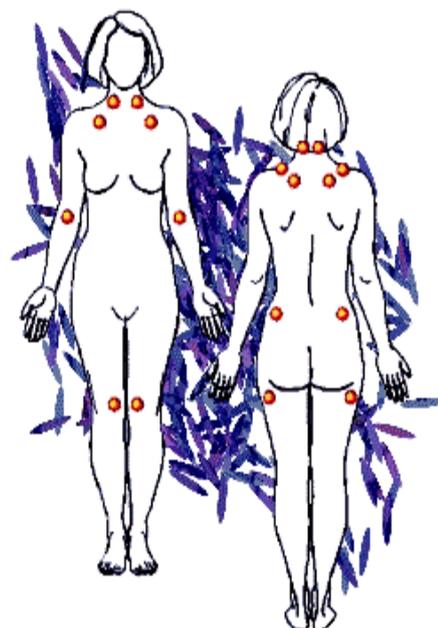


Fig 2.- Puntos fibromiálgicos

mundialmente aceptados y que todavía hoy se mantienen, permitiendo así el reconocimiento de la FM como una entidad clínica³⁹.

Según el CAR los criterios de diagnóstico para la clasificación de la fibromialgia son: foco de dolor generalizado, difuso (fuerte y persistente), del lado derecho e izquierdo del cuerpo, dolor por encima y por debajo de la cintura, y dolor en el esqueleto axial con existencia mínima de 3 meses. Todos estos fueron usados como criterios diagnósticos, pudiendo ser identificados en 18 puntos bilaterales del cuerpo, siendo que por lo menos 11 deben ser detectados por dígito presión de 4 Kg/cm², para que sea caracterizada la fibromialgia³⁹.

Esta sugerencia también se presentó con base en la probabilidad de que algunas personas tengan el dolor generalizado pero no tengan suficientes puntos dolorosos. Sugirieron que pacientes con menos de 11 puntos dolorosos también podrían ser considerados fibromiálgicos en la medida en que otros síntomas y señales estén presentes⁴⁰.

Estos criterios merecieron de inmediato la aprobación de la comunidad médica internacional y aún hoy se utilizan. Son, sin embargo, criterios clasificatorios, y no diagnósticos. En ellos no son recomendados ningún tipo de exámenes complementarios (por ejemplo, análisis, radiografías) para excluir otros diagnósticos y tampoco se clasifican los enfermos con fibromialgia primaria o secundaria. El diagnóstico de la fibromialgia no debe dejar de ser supuesto clínicamente si el enfermo tiene menos de 11 puntos dolorosos, pero todo el cuadro restante apunta en ese sentido: un individuo con 11 o más puntos dolorosos en un contexto clínico diferente no debe ser rotulado como fibromiálgico^{4,39}.

Los criterios diagnósticos se basan en Yunus, 1981. Propone como criterio obligatorio: dolores generalizados o rigidez acentuada en por lo menos 3 áreas anatómicas durante 3 meses como mínimo. Ausencia de otras causas (por ejemplo: lesión traumática, enfermedad reumática, análisis de laboratorio anormales). Presenta un criterio considerado *Mayor*: Cinco o más puntos dolorosos típicos y consistentes. Otro criterio *Minor*: Modulación de los síntomas con la actividad física, modulación de los síntomas con factores climatéricos, agravamiento de los síntomas con ansiedad y/o estrés, sueño de mala calidad, fatiga generalizada, ansiedad, cefalea crónica, colon irritable,

edema subjetivo, adormecimiento no radicular y no dermatómico. El diagnóstico exige los criterios obligatorios, el criterio *major* y 3 criterios *minor* o 5 criterios *minor* si hay apenas 3 o 4 puntos dolorosos^{30,41,42}.

La prevalencia de los síntomas encontrados en el estudio de los criterios del Colegio Americano de Reumatología de 1990 demostró que: 81% presentaban síntomas de fatiga, 77% rigidez matinal, 75% perturbación del sueño, 67% dolor difuso, 63% hormigueo/adormecimiento, 53% cefaleas, 48% ansiedad, 41% dismenorrea, 36% ojos y /o boca secos, 32% depresión, 30% colon irritable, 26% urgencia urinaria, 17% fenómeno de Raynaud (deficiencia de la alimentación sanguínea periférica). Los síntomas son modulados o influenciados por factores bien identificados como presencia de frío, humedad y son en general aliviados cuando el tiempo está seco y caluroso⁴.

En la fibromialgia, el dolor es referido al sistema músculo-esquelético, o mejor dicho, a los tejidos blandos que lo constituyen (i. e., músculos, ligamentos, tendones, bolsas serosas, fascias, aponevroses). Hasta hoy, todos los estudios, ya sean morfológicos o funcionales de los músculos, no evidenciaron ninguna alteración consistente. De forma general, los enfermos de fibromialgia no presentan enfermedad psíquica grave. Sin embargo, casi un tercio de los enfermos tienen criterios de depresión presentes en el momento del diagnóstico y esta situación clínica ocurre en más de mitad de los enfermos fibromiálgicos durante todo el tiempo de progresión de su enfermedad. La irritabilidad, el humor variable, la ansiedad y, a veces la agresividad son otras alteraciones de este espectro muchas veces presente. Las perturbaciones cognitivas (por ejemplo memoria, concentración, atención) son también frecuentes⁴.

Sabemos igualmente que estos enfermos presentan una reducción de la capacidad aeróbica, de *endurance* y también una reducción de la fuerza muscular⁴³.

La(s) causa(s) de la Fibromialgia es/son desconocida(s). Se señalan varias hipótesis exploradas. Por el elevado número de casos de fibromialgia diagnosticados, está demostrado que comienzan después de procesos puntuales provocados por estrés psicológico intenso, una pérdida de familiar/amigo, situación financiera; o alteraciones de estado de salud como una infección grave y/o prolongada, traumatismo, cirugía, embarazo/parto,

exposiciones a químicos ^{4,44} o en otros casos aparece después de otra enfermedad conocida que limita la calidad de vida del enfermo (artritis reumatoide, lupus, etc.) ^{4,45}. Este conjunto de factores no parecen provocar la enfermedad, pero probablemente hacen que despierte existiendo una predisposición personal (por ejemplo, genética, experiencias anteriores) para que junto con la referida «agresión» se desarrolle el cuadro de dolor difuso ⁴.

Existen pocos estudios sobre la(s) forma(s) en que la fibromialgia se inicia. El modo de inicio más frecuentemente relatado parece ser la forma gradual y progresiva, durante la vida adulta. No se conoce la frecuencia con que afecta a niños y adolescentes, pero los síntomas esenciales son semejantes a los que afligen a los adultos ⁴.

De acuerdo con clasificaciones internacionales, el diagnóstico con clasificaciones internacionales, el diagnóstico de somatización (por ejemplo, manifestaciones o entidades psicósomáticas) sólo puede ser propuesto en presencia de cuatro síntomas dolorosos, dos síntomas gastrointestinales, un síntoma sexual y un síntoma pseudoneurológico que no pueda ser explicado por una enfermedad médica general, y si su edad de inicio antecede los 30 años. La fibromialgia tiene un pico de incidencia entre los 35 y los 50 años y presenta un conjunto de alteraciones que apuntan en dirección a una perturbación de la fisiología del dolor^{1 4,46}. La bibliografía concluye que por estos motivos, el mismo conjunto de síntomas en la misma persona no puede ser explicado a través del diagnóstico simultáneo de fibromialgia y desorden de la somatización ⁴.

Los estudios médicos en la fibromialgia estuvieron orientados a analizar si existían lesiones en los músculos, alteraciones en el sistema inmunológico, anomalías psicológicas, problemas hormonales y actualmente exploran los mecanismos de protección del dolor. De este modo, en los días actuales, la teoría más aceptada integra una disfunción del sistema nervioso central al regular la sensibilidad dolorosa, con aumento de los estímulos

¹ Por ejemplo, sustancia *P* – polipéptido de cadena corta con funciones de neurotransmisor y/o neuroregulador – aumentada en el líquido cefalorraquídeo – LCR, niveles anormales de cortisol sanguíneo, alteraciones del flujo sanguíneo en algunas áreas cerebrales evaluadas SPECT – *single photon emission computed tomography* – hipersensibilidad del sistema nervioso central a los estímulos dolorosos demostrada por resonancia magnética funcional.

nociceptivos oriundos de músculos, ligamentos y articulaciones. Así, en individuos genéticamente predispuestos diversos factores de estrés (infecciones, trauma físico, trauma psicológico, esfuerzos repetitivos, disturbios del sueño) podrían causar una alteración en los centros moduladores del dolor a nivel medular y cerebral, traducidos por la disminución de serotonina y el aumento de la sustancia P. Estas alteraciones de neurotransmisores traerían un aumento de la sensibilidad dolorosa, alodinia, alteración de sueño y fatiga ⁴

Contrariando hipótesis de que el dolor de la fibromialgia es imaginario, está completamente comprobado que el dolor que el enfermo de fibromialgia siente es absolutamente real. El dolor existe más allá de la ausencia del esclarecimiento de lo(s) estímulo(s) que lo produce(en) y de la(s) causa(s) que lo origina(n) ^{4,46,47,48,49}.

Actualmente, los investigadores son unánimes al considerar que la depresión, si y cuando presente, es una consecuencia y no la causa de la enfermedad. Habiendo sido, de esta forma, excluida la hipótesis de que se trate de una enfermedad psiquiátrica ⁵⁰.

A pesar de que la fibromialgia, a diferencia de muchas otras enfermedades reumáticas, no causa deformación o incapacidad física permanente, sus consecuencias contribuyen para desencadenar muchas alteraciones en la condición física del enfermo ⁴. O sea, se instala un cuadro definido como el ciclo vicioso del dolor crónico en que la inactividad resultante del dolor aumenta bastante la probabilidad de que estas personas se muevan poco. Patrón comportamental que contribuye para marcar con más énfasis la fatiga ya presente y que con esfuerzo físico aumenta estimulando el dolor.

La percepción de forma física se encuentra alterada en estos individuos siendo que Henrikson observó en un grupo de trabajadoras con actividad manual precisa que 58% definían su capacidad física como pobre o muy pobre ⁵¹.

A pesar de la riqueza sintomatológica, el examen físico no revela deformaciones, alteraciones en la fuerza o atrofiaciones musculares, edemas o rigidez objetivables. Las consecuencias de estos parámetros no evidenciados en un examen contribuyen en gran escala para agravar los síntomas de la fibromialgia y condicionar al fibromiálgico a un ciclo vicioso de dolor e inactividad física ⁴.

El dolor y la incapacidad física aumentan el cuadro clínico provocando deformidades permanentes, pérdida de motilidad, pérdida de masa muscular, desvíos posturales, acelerada deformación de las estructuras responsables por la manutención de la columna vertebral, fatiga, frustración, depresión, pérdida de autoestima, trayendo consecuencias y alteraciones en la vida cotidiana, problemas familiares, financieros, dependencia y soledad.

La existencia de factores como la angustia, perturbaciones del humor, pérdida de la capacidad de trabajar y el modo de inicio de la FM son los que más impacto tienen en el pronóstico. A lo largo del tiempo, la “FM no evoluciona, pero es para siempre”²⁴.



2.3 TRATAMIENTO DE LA FIBROMIALGIA

La fibromialgia aún se relaciona con las manifestaciones clínicas, con medidas farmacológicas y no farmacológicas. El tratamiento tiene como objetivo el alivio del dolor, la mejoría de la calidad del sueño, el mantenimiento o restablecimiento del equilibrio emocional, la mejora de la condición física y de la fatiga, el tratamiento específico de los desórdenes asociados y, principalmente, restablecer la calidad de vida.

Debe iniciarse con la educación e información al paciente y a sus familiares, proporcionándoles el máximo de informaciones sobre el síndrome y garantizándoles que sus síntomas son reales. La actitud del paciente es un factor determinante en la evolución de la enfermedad ^{4,52,53}.

La mayoría de los fármacos utilizados está constituida por compuestos antiguos con indicaciones asociadas al sistema nervioso central - relajantes musculares, antidepresivos, anticonvulsivantes, analgésicos - con efecto sobre varios neuromedadores - sustancia P, serotonina, norepinefrina - que presentan un amplio espectro de acciones centrales cerebro, médula espinal sobretodo, en el ámbito de la sensibilidad y tolerancia al dolor y su modulación.

Los llamados compuestos tricíclicos son los fármacos de mayor eficacia terapéutica en la fibromialgia cuya afirmación está documentada desde 1986 y 1988. Actualmente, existe apenas un fármaco aprobado por la autoridad norteamericana del medicamento para el tratamiento de la fibromialgia – la *pregabalina*. Este medicamento no ha sido todavía aprobado por la correspondiente Autoridad Europea (EMEA) ^{4,54}.

Los abordajes terapéuticos multidisciplinares que asocian educación y/o terapéutica cognitivo conductual (TCC) con ejercicio físico, y otras prácticas terapéuticas han demostrado claras evidencias de eficacia ^{4,53}.

Se ha comprobado que los ejercicios son eficaces en la reducción de los dolores y mejoran la calidad de vida. Los resultados de algunos estudios realizados con metodología científica sugieren que el interés del ejercicio en el tratamiento de la fibromialgia es desarrollar y mejorar el entrenamiento cardiovascular (gran eficacia), entrenamiento de resistencia (moderada eficacia) y flexibilidad (ausencia de eficacia) ⁴.

De modo general, se afirma que todos los tipos de ejercicio estudiados (por ejemplo, ejercicio cardiovascular, entrenamiento aeróbico, refuerzo muscular) demuestran tener interés terapéutico para la fibromialgia.

Los estudios de entrenamiento aeróbico incluyeron marcha en tapiz rodante, cicloergómetro (bicicleta estática) y "gimnasia". Los ejercicios de estiramiento y los realizados dentro de agua caliente parecen aliviar el dolor, la fatiga y la rigidez asociados a la fibromialgia ^{4,12}.

La actividad física presenta un efecto analgésico por estimular la liberación de endorfinas, y funciona como antidepresivo; proporciona una sensación de bienestar global y de autocontrol. Debe ser bien dosificada para que no sea extenuante; su inicio debe ser leve y su "intensidad" aumentada gradualmente. Debe ser bien planificada para ser tolerada desde el inicio y para mantener la adhesión del paciente por un período prolongado ¹².

Sin embargo, la interrupción de la práctica regular de cualquiera de las modalidades aconsejadas de ejercicio, implica el cese de su acción terapéutica ^{4,12}.

La indicación del ejercicio más adecuado y completo para la fibromialgia ha sido un punto de interés en la investigación de los profesionales del área de la salud clínica y de la rehabilitación. Por la ausencia de una causa específica, tampoco hay un tratamiento exclusivo, pero se sabe que hay factores de riesgo a evitar, concretamente, el sedentarismo, la obesidad y la ansiedad ⁴.

En otro estudio, consta como característica de la constitución física corporal del enfermo del sexo femenino con fibromialgia un índice de masa corporal (IMC) clasificado como exceso de peso cuando alcanza las

cifras de 25.0-29.9 o más Kg/m². Frente a las consecuencias del problema se supone un tipo físico con una disminución de masa magra, en especial muscular, y un aumento de la masa grasa debido a baja actividad del metabolismo, la tendencia para el sedentarismo y comportamiento nutricional desorientado ⁵⁵.

Fundamentos y directrices para la orientación, recomendación de la terapéutica y la prescripción de ejercicio físico por parte del profesional, y de elección por parte del enfermo, deben ser claros, con definiciones objetivas referidas al tipo de ejercicio, frecuencia, tiempo e intensidad tolerable como también la recuperación post esfuerzo, de modo que los resultados puedan ser mejorados, estabilizados y mantenidos.

El músculo, como cualquier otro “órgano” vivo, cuando no es utilizado sufre un progresivo declive de la función. La práctica regular de ejercicio debe tornar parte del estilo de vida habitual del paciente fibromiálgico y no debe ser considerada sólo como una medida terapéutica transitoria ⁵⁶. Estos enfermos deben ser estimulados a iniciar y continuar un programa de ejercicios aeróbicos de resistencia muscular e informados de que un dolor ligero o moderado en los músculos después del ejercicio no es perjudicial ^{56,57}.

El correcto cumplimiento de un programa regular de entrenamiento físico, adaptado a las circunstancias, mejora el bienestar del enfermo sin aumentarle el dolor y la fatiga y puede contribuir para reducir la medicación ^{58,59}.

En el abordaje terapéutico, cuando se valora la recuperación de la calidad de vida, interesa aplicar un cuestionario que califique las modificaciones resultantes del tratamiento/entrenamiento como datos subjetivos que evalúen el dolor. El cuestionario FIQ, *Fibromyalgia Impact Questionnaire*, es un instrumento que fue desarrollado para medir el estado de salud y la capacidad funcional de los enfermos, para evaluar su progresión clínica y los resultados terapéuticos. La complementación con la utilización de este recurso es considerada la medida más sensible del cambio en el tratamiento de la FM y se recomienda para ser usada en estudios clínicos de autoaplicación ⁶⁰.

De acuerdo con la puntuación del FIQ, la mayoría evolucionan cuanto más reducido sea el valor sumado en el cuestionario, y dentro de este esquema se establece una relación positiva o negativa de la suma de los

valores obtenidos de los cuestionarios, así como el impacto la eficacia cualitativa de una terapéutica. También se recurre a la Escala Visual Numérica (EVN) para medir subjetivamente el dolor en las evaluaciones que implican la intervención física ⁶¹.

Las características físicas que interesa tratar en el paciente fibromiálgico implican fundamentalmente el equilibrio de la función cardiorrespiratoria y recuperación de la aptitud muscular.

El reestablecimiento de la integridad funcional de los sistemas respiratorio (captar) cardiovascular (transportar) y muscular (utilizar) es la base de la aptitud física. En esta revisión fueron descritos los hallazgos de los estudios de estos parámetros asociados al tratamiento de la fibromialgia.

La disminución de la función respiratoria en la FM es muy poco referida en otras bibliografías y raramente explorada en estudios de rehabilitación. Estudios anteriores sugieren la falta de calidad de la función con elevada frecuencia respiratoria (FR) ^{62,63,64}. Se han revisados estudios relacionados con los parámetros respiratorios de individuos con esta patología que encontraron una reducción en las presiones respiratorias máximas de individuos fibromiálgicos, indicio directo de la fragilidad de los músculos respiratorios. En estos estudios se mostraran efectivos los ejercicios de reeducación funcional respiratoria (RFR) ^{62,63}. La ausencia de estudios que concilien el ejercicio físico con la práctica RFR no permite el conocimiento del efecto de esta combinación.

Se sabe que alteraciones respiratorias pueden exacerbar los síntomas de fibromialgia y el síndrome de fatiga crónica, inclusive causando el agravamiento de tales dolencias ^{65,66}. Otros autores citan que la fibromialgia produce disnea, además de causar dolor torácico ⁶⁷.

Al reeducar la respiración de un individuo se interfiere directamente en el trabajo y en la acción muscular respiratoria, a través de la mejora de la mecánica ventilatoria, disminuyendo la sobrecarga muscular y aumentando la eficacia de su acción por el entrenamiento de los músculos respiratorios. En la mecánica ventilatoria, hay que considerar un sistema motor o de fuerzas, los músculos respiratorios, que para movilizar el sistema tóraco-pulmonar tiene que vencer una serie de resistencias, con gasto de energía, lo que corresponde al trabajo respiratorio ⁶⁸.

Como refieren los autores consultados la condición de la aptitud muscular respiratoria depende directamente del acondicionamiento de los músculos inspiratorios y espiratorios, donde cada cual ejerce funciones específicas en la mecánica respiratoria.

El entrenamiento de ejercicio es un componente importante de los programas de rehabilitación de los enfermos respiratorios crónicos. Independiente de cual sea la patología subyacente, bronquitis crónica/enfisema, asma, enfermedades del intersticio pulmonar o de la pared torácica, la disnea es un síntoma común, frecuentemente exacerbado/desencadenado por el esfuerzo (ejercicio), que lleva a los enfermos a adoptar estilos de vida progresivamente más sedentarios, lo que tiene repercusiones tanto a nivel físico (falta de acondicionamiento) como psicológico y de aislamiento social que, a su vez, potencian la disminución de la actividad, *es el llamado círculo de la inactividad de la enfermedad pulmonar crónica*⁶⁹.

En los individuos normales, en condiciones de reposo, la inspiración es realizada predominantemente por la contracción del diafragma y la espiración es eminentemente pasiva, dependiendo de la fuerza de retracción elástica de los pulmones y de la caja torácica. La acción inspiratoria del diafragma es apoyada por otros músculos, como los intercostales inspiratorios, particularmente las capas más profundas de los músculos paraesternales y los escalenos. El diafragma es el principal músculo inspiratorio y el único que garantiza la ventilación y por lo tanto la vida, durante las 24 horas del día. La espiración es eminentemente pasiva, y resulta de la utilización de la energía de retracción elástica de los pulmones, almacenada durante la fase inspiratoria anterior. Los músculos espiratorios *mayores* son los abdominales⁷⁰.

Se recomienda que el estudio de la mecánica ventilatoria comience siempre por la evaluación de los volúmenes y débitos pulmonares. Por las variaciones de volúmenes, se obtienen datos preliminares acerca de la ventilación. El estudio del patrón ventilatorio sirve como índice de la capacidad de distensión del pulmón y del sistema tóraco-pulmonar y depende totalmente de la voluntad o de la colaboración del enfermo. El estudio de la eficacia muscular sirve para obtener la medida de las presiones respiratorias alcanzadas por la inspiración y espiración máximas forzadas. Los métodos de

evaluación de la función de los músculos respiratorios pueden centrarse en la fuerza y en la fatiga. La evaluación de la fuerza se hace por método simple, no invasivo, como la determinación de las Presiones Máximas Respiratorias – PMR ⁷⁰.

La Pimáx y la Pemáx son consideradas, desde las décadas de los 60 y 70, como un método simple, práctico y preciso para la evaluación de la fuerza de los músculos respiratorios, tanto en individuos sanos como en pacientes con disfunción respiratoria o neurológica^{71,72}.

El conjunto de esas técnicas de medidas respiratorias se ha constituido como un parámetro eficiente de evaluación y acompañamiento del ejercicio físico y de los procedimientos técnicos empleados en la fisioterapia respiratoria, como es el caso de la Reeducación Funcional Respiratoria RFR ⁷³.

La presión espiratoria (Pemáx) es una medida que indica la fuerza de los músculos abdominales e intercostales mientras que la presión inspiratoria (Pimáx) indica la fuerza del músculo diafragma. Sin embargo, la mayoría de los autores considera que la Pimáx corresponde a la fuerza del conjunto de todos los músculos respiratorios ⁷⁴.

Un valor elevado de la Pimáx (superior a 80 cmH₂O = 7,845104 KPa) permite excluir debilidad de los músculos inspiratorios ⁷⁵. Un valor bajo puede, sin embargo, no traducir simplemente aquella condición, sino deberse a la colaboración o coordinación deficiente del enfermo. Convencionalmente, se considera que si son obtenidos tres valores idénticos, con una variación inferior o igual a 5%, se está frente a un esfuerzo máximo y, por lo tanto, una contracción máxima. Recientemente, sin embargo, se ha demostrado que la reproducibilidad no garantiza la certeza de la contracción máxima ⁷⁶.

Siempre que sean necesarias determinaciones reproducibles, como, por ejemplo, programas de rehabilitación que incluyan entrenamiento de los músculos respiratorios, la Pimáx parece no ser el examen más fiable, dado que permanece dependiente de la colaboración del enfermo, habiendo que considerar nuevos exámenes para la determinación de la fuerza de los músculos inspiratorios ⁷⁶. La Pemáx está sujeta a las mismas limitaciones que la Pimáx, pero no existe, en el momento actual, ninguna técnica alternativa que la sustituya. ⁷⁵

La práctica de la Reeducción Funcional Respiratoria (RFR), es empleada con base en la respiración diafragmática (RD). La respiración diafragmática, abdominal o respiración controlada consiste en una inspiración usando exclusivamente la pared abdominal y reduciendo el movimiento de la región torácica superior, con un volumen corriente normal y espiración pasiva ⁷⁷.

La RD es señalada como una técnica que contribuye para mejorar el movimiento de la pared torácica y la distribución de la ventilación, disminuir los costos energéticos de la ventilación, disminuir la contribución de los músculos de la caja torácica, disminuir la disnea y mejorar la tolerancia al ejercicio, en la medida que está ejercitando el principal músculo inspiratorio ⁷⁸.

Los estudios realizados en enfermos con disfunción de los músculos respiratorios evidencian que el entrenamiento específico de los músculos respiratorios se traduce en mejoría de la fuerza, “*endurance*” y coordinación neuromuscular, aunque las repercusiones de este entrenamiento en la mejora de la disnea, eficacia de la tos, prevención de infecciones respiratorias, incapacidad y participación social todavía está mal definido, siendo necesario que se investigue más para clarificar sus beneficios y justificar su uso en la rehabilitación respiratoria ⁷⁹.

La literatura refiere la existencia de alteraciones respiratorias como un dato común en las personas con FM ^{53,62,63,64,67}. La ausencia de más estudios que analicen con profundidad el efecto de estos ejercicios en la condición funcional respiratoria y en los síntomas como “respiración corta”, ansiedad, deja sin esclarecer las características comunes de esta función y las conclusiones sobre la práctica terapéutica en estos individuos.

En los hallazgos realizados por otros autores sobre la importancia de la práctica de ejercicio regular y de la característica de la disminución de la capacidad funcional respiratoria, en los individuos con fibromialgia, se indica la pertinencia de un tratamiento que recurra a la relación entre el ejercicio físico y los ejercicios respiratorios. En cuanto a la práctica del ejercicio físico, se sabe que tiene un papel fundamental en lo referente a la calidad de vida.

En un estudio de revisión de 27 referencias sobre el efecto del ejercicio físico consta que el primero se registra en 1988 y los otros están datados entre 2000-2001. Veintitrés estudios con intervención de ejercicios aeróbicos o aeróbico combinado con flexibilidad y fuerza; dos estudios

comparando aeróbico con flexibilidad; un estudio comparando fuerza muscular con flexibilidad y un estudio examinando la fuerza muscular en mujeres con y sin fibromialgia ¹².

Clínicamente, se considera que los ejercicios más adecuados son los aeróbicos, sin carga, sin impacto para el aparato osteomuscular auxiliando tanto en el relajamiento como en el fortalecimiento muscular, reduciendo el dolor y en menor grado mejorando la calidad del sueño ⁸⁰.

Las limitaciones impuestas físicamente se deben a capacidad del corazón de bombear, es decir, limitaciones en la frecuencia cardiaca o en el volumen de eyección y periféricamente, en las células musculares. Las limitaciones en la resistencia cardiovascular y muscular pueden ser tratadas con ejercicio de resistencia (*endurance*) apropiado ²³.

Hay estudios en la FM que exploran el efecto terapéutico del entrenamiento aeróbico en los síntomas de la fibromialgia. De modo común reportan la existencia de una menor capacidad aeróbica en estas personas por falta de acondicionamiento físico ^{5,12,80,81,82,83,84}.

A pesar de esto, los ejercicios aeróbicos son reconocidamente útiles en la rehabilitación de la FM. Se comprueba en investigaciones anteriores que esta práctica tiene un efecto importante sobre los síntomas, pero hoy pocas referencias que establezcan sugerencias de orientación y prescripción de ejercicio. Algunas, con base en estudios de caso clínico o por la característica de ser sintomáticos y limitados, recomiendan la ejecución de un ejercicio aeróbico al menos tres veces por semana (algunos autores sugieren cuatro veces), durante 20 minutos (otros, sugieren 15min), durante los cuales se les exige alcanzar entre 60 y 85% de la frecuencia cardiaca máxima. Los métodos de ejercicio más recomendados en la literatura son el ciclismo (bicicleta estática), las caminatas y/o la natación ^{12,53,80,82,85,86}.

Otros estudios que exploran la variable de la condición cardiorrespiratoria sugieren la existencia de una menor capacidad aeróbica. Uno de estos estudios evalúa dos grupos, uno con FM y el otro control, el VO_2 máx el VO_2 AT el peso y índice de masa corporal (IMC). Obtienen que los pacientes con Fibromialgia (FM) tienen un bajo VO_2 máx, siendo clasificados como “desacondicionados”, según criterios del American Heart Association (AHA). De acuerdo con los valores encontrados en los pacientes de FM, según

el AHA, el 50% están por debajo de los niveles medios de acondicionamiento. Concluye que el consumo máximo de oxígeno y umbral anaeróbico están disminuidos, probablemente, a consecuencia de la reducción del ejercicio físico por dolor o fatiga ⁸¹.

El American College of Sports Medicine (ACSM) sugiere para la FM, la práctica de 3 días por semana, y con fase de estímulo/resistencia comprendida entre 20 – 40 minutos utilizando 50-60% de la frecuencia cardiaca máxima; la práctica debe ser gradual y progresiva y que los ejercicios acuáticos, caminatas y bicicleta son los mejor tolerados ⁸⁵.

Otros autores ^{12,53,84,86}, dan la siguiente pauta. La utilización de ejercicios aeróbicos de bajo impacto, como caminata, ejercicio acuático, natación, bicicleta con una introducción lenta, gradual comprendida en 10-15 minutos 2 veces por semana aumentando para 30-40 minutos de 3 a 4 veces por semana. La intensidad sugerida es entre 40-60% del VO_2 máx y entre 50-70% de la frecuencia cardíaca máxima. La posición del ACSM como directriz de prescripción del entrenamiento cardiorrespiratorio para enfermos sintomáticos limitados, refiere la utilización de 40-50% de la reserva de la frecuencia cardíaca (RFC) con la ecuación de Karvonen ^{85,87,88}.

La evaluación del comportamiento de las variables de la función cardiorrespiratoria del enfermo de FM ha sido explorada en pocos estudios ⁸³. Se entiende que algunos de esos parámetros, expresamente los valores obtenidos en el intervalo de esfuerzo submáximo podrían ser más valorizados para objetivar la prescripción del entrenamiento aeróbico.

Considerando que, básicamente, la función del sistema cardiovascular y pulmonar es mantener el proceso de respiración celular y que una manera de medir esta función es por medio del análisis del consumo de oxígeno (VO_2) y de la eliminación del gas carbónico (VCO_2), que a la vez, varía con la intensidad del trabajo realizado, la utilización de un test de esfuerzo en el cual se consiga determinar el consumo de oxígeno y la eliminación de gas carbónico, refleja directamente, en último análisis, la integridad de estos sistemas, así como sus adaptaciones durante la realización de un ejercicio ⁸⁹.

La medida del umbral anaeróbico (AT) obtenida por el análisis de gases es una medida de esfuerzo submáxima, utilizada para identificar el nivel de trabajo indicación de las áreas funcionales del entrenamiento. Mientras el

VO₂ max está relacionado sobre todo con factores centrales cardíacos, el aumento del VO₂ (AT) depende sobre todo de adaptaciones a nivel muscular periférico (aumento de la actividad mitocondrial y de la capacidad oxidativa), y es específico del modo de entrenamiento de la musculatura que está siendo solicitada y entrenada^{90,91}.

Clínicamente se considera prudente una orientación y prescripción en ese umbral, válido para personas con limitación, disminución de la tolerancia al esfuerzo, como los enfermos cardíacos. Ese valor está siempre presente en los resultados del test de ejercicio cardiorrespiratorio (ergoespiometría) y está caracterizado como el esfuerzo submáximo de la prueba de esfuerzo.

La práctica de los ejercicios aeróbicos en la FM es de hecho una medida terapéutica de relevante utilización para la recuperación de la actividad diaria en aerobiosis. Hay recomendación de lo que se hay que hacer pero no hay estudios que muestren los resultados de forma evidente, así como la elección del modo de la realización de las diferentes pruebas de aptitud cardiorrespiratoria, en laboratorio o campo, que parecen tener pertinencia en la fase de introducción del programa.

Frente al beneficio del ejercicio aeróbico, hay carencia de estudios sobre el efecto del entrenamiento de fuerza e influencia en la aptitud muscular en la fibromialgia, así como las consecuencias sobre la calidad de vida. Se afirma también, que debe haber más estudios que evalúan programas de acondicionamiento físico, y fuerza, así como la prescripción del entrenamiento y sus efectos a largo plazo^{13,16,92,93,94,95}.

Algunas investigaciones que evalúan la aptitud muscular en estos enfermos con fibromialgia concluyen que, a pesar de la probabilidad de que esos pacientes presenten una menor "performance" muscular, los ejercicios son extremadamente beneficiosos para la aptitud física, los aspectos psicosociales y la sintomatología^{93,94,95,96,97,98}. En lo referente al tiempo y magnitud de las adaptaciones neuromusculares (área de sección transversal del músculo, niveles de fuerza máxima, y concentraciones hormonales), las mujeres con fibromialgia, muestran resultados prácticamente iguales a mujeres sanas después de realizar un entrenamiento de fuerza.

En una revisión de 17 estudios, fechado en 2004, sobre el efecto del entrenamiento de fuerza, se manifiesta que los resultados no son concluyentes aunque marcan importancia y eficacia del ejercicio cardiorrespiratorio en la mejoría de la aptitud y control de algunos síntomas, en particular el dolor ¹³.

Otros estudios evalúan el entrenamiento de fuerza en la fibromialgia, utilizando en su mayoría, la frecuencia semanal de tres veces/semana, o dos veces/semana e, incluso, entre dos a tres veces/semana como criterio metodológico para la prescripción del entrenamiento.

La aplicación de una vez/semana es poco común. Como referencia de prescripción de entrenamiento clásico para estos enfermos está la utilización del trabajo de resistencia muscular con baja intensidad inicial, cargas introducidas subjetivamente en una línea gradual y progresiva. Sin embargo, dos estudios utilizaron máquinas para establecer una primera repetición (1RM) y utilizarla como medida en la prescripción de los ejercicios.

Los otros estudios utilizaron como medida de evaluación de la fuerza solamente el dinamómetro isocinético ^{92,93,94,95,96,97,98}.

Un estudio de 12 semanas de duración sobre el efecto de la terapia acuática de corto y largo plazo en enfermos FM, en que se utilizó el procedimiento isocinético para medir el aumento de la fuerza máxima de los músculos extensores y flexores de las rodillas en acciones de 60° y 210°/s, comprobó el aumento de los músculos extensores de la rodilla de ambos miembros. En el 20% no hubo modificación en la flexión ⁹⁸.

Entre las referencias encontradas se propone como recomendación para el entrenamiento de fuerza las siguientes pautas ^{5,82}:

- Debe ser iniciado después que el paciente haya completado 4-6 semanas de ejercicios aeróbicos y de estiramientos.
- Después de su introducción, debe ser empleado de forma lenta, gradual y progresiva 40 - 60% de la 1RM.
- Usar 8 – 10 ejercicios, 10 – 15 repeticiones, 1 – 2 series con intervalo de descanso de 1 – 2 minutos entre las series, durante 2 – 3 días/semana.

Cargas menores (40% de la fuerza máxima), que permiten más repeticiones, también producen fuerza, a pesar que mejoran la resistencia. Los

métodos de entrenamiento considerados productivos pueden ser realizados dos veces por semana⁹⁹.

El ACSM *for Persons With Chronic Diseases and Disabilities* indica que para personas con FM la frecuencia total de ejercicio físico, 3 veces/semana, es tolerable y que debe ser complementado con ejercicios que desarrollen la aptitud muscular, refiriendo que ejercicios con fuerza deben ser practicados de una forma que el enfermo los tolere⁸⁵.

Entre las investigaciones encontradas son pocas las que aportan datos concluyentes sobre el efecto del modo de aplicación del entrenamiento de fuerza, excepto los estudios indicados en la referencia numérica que sigue^{92,93,94,96,97}. Lo que más se encuentra son conclusiones sobre el efecto del entrenamiento de fuerza sobre los síntomas de la fibromialgia. Esta ausencia de orientación bibliográfica para el profesional de la Educación Física ocasiona la falta de una directriz clara y fundamentada y cómo practicar una prescripción de recuperación física de esas personas de modo seguro. Esto hecho también puede provocar una mala experiencia para el paciente, que la lleve a desistir de la actividad.

El ACSM refiere que el entrenamiento de resistencia de intensidad moderada (suficiente para desarrollar y mantener la aptitud muscular y la masa libre de grasa) debe ser una parte integral de los programas para adultos con ejercicios de aptitud y de rehabilitación. Dictamina que el entrenamiento de resistencia muscular ayuda a preservar y mejorar la fuerza y la “*endurance*” musculares (aptitud muscular) en los individuos de mayor edad, lo que, a la vez, puede ayudar a prevenir las caídas, mejorar la movilidad y contrabalancear la debilidad y fragilidad musculares^{86,100}. Esta indicación, referida, para esta población, parece servir de igual modo a los enfermos con fibromialgia, siendo más seguro la aplicación de ejercicios que desarrollen la resistencia muscular, dado que el impacto de estos ejercicios en un acondicionamiento muscular precario promoverá resultados globalizados tanto en la fuerza como en la resistencia.

En un estudio comparativo entre mujeres sanas, mujeres con el diagnóstico FM y mujeres de mayor edad sanas, aparecen diferencias en la fuerza muscular desarrollada en la rodilla, (extensión - flexión) y baja capacidad funcional en las mujeres con fibromialgia y en el grupo de mayor edad sanas,

concluyendo que las mujeres con FM y las de mayor edad sanas tienen características similares de baja capacidad de producción de fuerza y resistencia funcional aumentando potencialmente los riesgos de problemas asociados con la edad e invalidez prematura ⁹⁷.

Las líneas orientadoras del ACSM para mejoría y mantenimiento de la condición muscular, recomiendan realizar un mínimo de 8 – 10 ejercicios separados que entrenen los principales grupos musculares. Cada serie debe desarrollar 10 a 15 repeticiones hasta que aparezca fatiga espontánea. A medida que el entrenamiento surte efecto se añade una sobrecarga en el inicio aumentando el número de repeticiones. Después, se aumenta la carga.

El entrenamiento de resistencia debe ser realizado como mínimo dos veces por semana, con al menos 48h de reposo entre las sesiones. La duración de la sesión debe ser establecida entre 20 y 30 minutos ^{86,100}.

Los ejercicios de resistencia muscular son mejor tolerados por los enfermos FM en lugar de ejercicios de mayor intensidad que por la frecuencia dan una mayor percepción del dolor y de la fatiga. El entrenamiento de la fuerza de resistencia es mejor tolerado y mantenido con regularidad cuando se comienza el programa con una intensidad leve a moderada (40%-60% da 1RM).

En la evaluación de la aptitud muscular la perspectiva del “todo” fuerza y resistencia muscular debe ser apreciada en una vertiente de cantidad y calidad. En la terapéutica es de interés evaluar de forma criteriosa el efecto del entrenamiento de resistencia muscular localizada, así como el método de aplicación y prescripción de esos ejercicios en las participantes FM.

Este estudio agrega en el tratamiento la práctica de ejercicios de resistencia muscular localizada permitiendo discutir y comentar los resultados obtenidos como respuesta de la aptitud muscular en enfermos con fibromialgia, cuando son sometidos a un programa de entrenamiento propuesto en máquinas/aparatos, siguiendo algunas normas y directrices sugeridas ^{81,82,83,84,85,86,100}.

Interesa explorar los ejercicios que refuerzan la musculatura de los miembros inferiores. Pero también se aplican ejercicios para el tronco (posteriores y anteriores) y en los miembros superiores con la finalidad de crear resistencia, sustentación y equilibrio muscular y postural. Los músculos

extensores y flexores de la rodilla desempeñan un papel determinante en la estabilidad corporal y en la locomoción.¹⁰¹

El entrenamiento periódico y altamente específico, no sólo para el grupo muscular implicado en el ejercicio, sino también para el tipo de contracción y el patrón de movimientos ejecutados, probablemente aumentarán la resistencia de la fibra muscular al daño estructural. Un mejor aporte de oxígeno al músculo contribuye para disminuir la isquemia muscular, factor asociado a sensibilidad al dolor. A causa de la isquemia, los productos de la actividad metabólica, no pueden ser removidos y, de esa forma, se acumulan hasta el punto de estimular los receptores dolorosos localizados en los músculos^{23,102}.

En el músculo fatigado el transporte de oxígeno se afecta por un sistema capilar insuficiente dentro del músculo, y el entrenamiento de resistencia (*endurance*) perfecciona el desarrollo del sistema capilar²³. Además de eso una debilidad muscular aumenta la probabilidad de caídas, desvíos de postura que pueden contribuir en crisis de dolor y/o incapacidad FM.

La mayoría de los estudios de la fuerza utilizan el dinamómetro isocinético. Sólo algunos lo determinan por la carga máxima o establecimiento da (1RM).

El método de determinación de la primera repetición máxima es utilizado como parámetro de evaluación. Las relaciones entre tests de fuerza máxima y tests submáximos han sido investigadas con la intención de predecir la fuerza máxima sin que el individuo tenga que ser sometido a un test de carga máxima, evitando posibles riesgos de lesión. Valores de carga máxima, o porcentajes de ésta, son normalmente utilizados para prescribir mejor el entrenamiento. La predicción de una repetición máxima (1RM) a través de tests submáximos parece buena (en general, correlaciones > 0,90), la correlación entre los tests de 1RM y de 7-10RM parece ser alta ($r = 0,94$ a $0,99$), tanto antes como después del entrenamiento¹⁰³. Los de 5-10RM y de 4-8RM también parecen ser buenos tests de predicción de 1RM en mujeres no entrenadas^{104,105}.

En la revisión de este estudio se comprueba que en la gran mayoría de las investigaciones, en las que se aplica la práctica del entrenamiento aeróbico/fuerza, hay un mayor interés en la evaluación del efecto y las

modificaciones de los síntomas de la FM así como de los beneficios físicos y psicológicos generales alcanzados. Valorizan también investigar la comparación entre la capacidad física (aeróbica/fuerza) de las personas que padecen de fibromialgia y las que no la padecen o con otras poblaciones con síntomas limitantes. Estos estudios, en particular los que exploraron la comparación entre grupos de personas en condiciones físicas distintas, agregan a la literatura referencias validadas de la diferencia entre la condición física de las personas con fibromialgia y grupos control (sanas), o semejanzas con otras poblaciones frágiles y limitadas.

Sin embargo, la diversidad de los objetivos de interés mantiene la carencia de una investigación que establezca de modo riguroso una metodología de los programas de entrenamiento tanto para la fuerza como para los ejercicios aeróbicos, y con esa metodología relacionar el efecto a la sintomatología.

Se entiende que es pertinente la realización de más estudios en que la prioridad esté dirigida a aumentar los resultados y conclusiones sobre métodos de aplicación y prescripción rigurosa de esos ejercicios para la fibromialgia.

En el tratamiento de la condición física de los enfermos con fibromialgia importa el desarrollo y manutención de las características físicas en particular, la fuerza, complementandose la laguna existente en las directrices de prescripción tanto del ejercicio, como para las pruebas de la aptitud física.

3. Hipotesis y Objetivos

3.2. HIPÓTESIS

H0: Un programa de acondicionamiento físico combinado (aeróbico con resistencia muscular localizada) no influye en mayor grado sobre la recuperación de la aptitud muscular de los enfermos con fibromialgia en relación a un programa específico de ejercicios aeróbicos.

H1: Un programa de acondicionamiento físico combinado (aeróbico con resistencia muscular localizada) influye en mayor grado sobre la recuperación de la aptitud muscular de los enfermos con fibromialgia en relación a un programa específico de ejercicios aeróbicos.

Nivel de decisión: alfa <0.05

3.1. OBJETIVOS

➤ Objetivos generales

- 1) evaluar el efecto causado por el ejercicio aeróbico y combinado (aeróbico + resistencia muscular localizada - RML) sobre la aptitud muscular de pacientes con fibromialgia.
- 2) Estudio de la quinesioterapia respiratoria a través de la reeducación funcional respiratoria (RFR) como complemento del entrenamiento.

➤ Los objetivos específicos son descritos como sigue:

- Interpretar los resultados obtenidos y conocer el efecto de entrenamiento cardiorrespiratorio y RML en la aptitud muscular en los miembros inferiores.
- Determinar la diferencia, si la hubiere, de los efectos de los entrenamientos/tratamientos entre los programas de ejercicios que se proponen.
- Valorar el dolor por la escala visual después de las pruebas de aptitud física: cardiorrespiratorio y de fuerza realizadas en laboratorio y campo.
- Conocer el efecto de los ejercicios funcionales respiratorios agregados a las sesiones.
- Comparar los resultados entre las pruebas de aptitud física en laboratorio y campo.
- Sugerir directrices para la orientación de programas y la prescripción de entrenamientos para los ejercicios cardiorrespiratorio y de RML.
- Calificar los beneficios de los ejercicios funcionales respiratorios como coadyuvante del programa de ejercicio físico para FM.
- Describir las modificaciones tanto en la calidad de vida como en los síntomas tras la práctica del ejercicio regular.

4. População, Material e Métodos

Se trata de um estudo longitudinal prospectivo com análise estatística quantitativa e um aporte complementar de análise qualitativa de questionários. Esta pesquisa atende o Código de Nuremberg em que por questões éticas todas participantes antes de serem submetidas à realização dos testes aplicados e práticas de exercício físico assinaram o Termo de Consentimento Informado¹⁰⁶.

Para a concretização deste estudo, de acordo com a proposta dos procedimentos metodológicos, foi necessária a cooperação e parceria do Centro Nacional de Medicina Desportiva (CNMD) do Instituto do Desporto de Portugal (IDP) o qual aprovou o projecto e colaborou para realização dos exames em laboratório acompanhados por especialistas em Medicina Desportiva.

4.1. CRITÉRIO DE INCLUSÃO

Os critérios definidos para inclusão no estudo foram:

- Ter o diagnóstico de fibromialgia superior há 6 meses;
- A fibromialgia ser a principal causa crónica;
- Ser do sexo feminino;
- Estar entre a faixa etária dos 35 aos 55 anos;
- Não ter praticado qualquer exercício físico há pelo menos 6 meses;
- Não fizessem a administração de fármacos que pudessem interferir nos resultados dos parâmetros explorados no presente estudo.

4.2. AMOSTRA

A população foi constituída por mulheres com fibromialgia. A amostra do presente estudo constitui-se inicialmente com 20 mulheres, em que foram aproveitados os resultados de 12. Todas com diagnóstico superior a seis meses de fibromialgia e na faixa etária compreendida entre os 35 e 55 anos e que estavam há pelo menos 9 meses sem praticar qualquer exercício físico regular.

A presença de outras patologias crónicas e o uso de medicamentos foram determinados a partir de informação pessoal, assim como, por parte do

respectivo médico assistente. Todas as participantes apresentavam a fibromialgia como a principal causa crónica e limitativa.

De igual modo, os medicamentos utilizados pertenciam a grupos farmacológicos com doses administradas considerados para não influenciarem os parâmetros de interesse avaliados ¹⁰⁷. Foi pedido para todas participantes da amostra para manterem as suas actividades de rotina do dia-a-dia e para não alterarem o seu nível de actividade física ao longo do programa de treino.

O grupo de estudo foi dividido em 2 grupos que ficaram denominados: Grupo Aeróbico (GA) e o Grupo Combinado (GC). Das 20 participantes 8 desistiram de forma voluntária pelos motivos descritos: incompatibilidade da compreensão familiar, motivação, depressão persistência seguido do abandono do treino, mudança de cidade inesperada, excesso de faltas ao programa condicionando ao manejo do não aproveitamento dos resultados obtidos para o estudo em causa, incompatibilidade profissional (cumprimento regular do horário de treino pré-estabelecido).

Com a redução dos grupos predominantemente na fase inicial de introdução dos programas, foi possível equilibrá-los de forma igual, para além das desistências terem coincidido entre os grupos, foi possível durante as primeiras semanas de intervenção ser feita uma troca de uma participante que de forma voluntária passou do grupo aeróbio para o combinado.

Os grupos foram escolhidos aleatoriamente para o período prático de intervenção. Os horários de treino sugeridos foram proporcionados pelos ginásios desportivos que colaboraram com o estudo, que por questões administrativas foram cedidos horários restritos para os treinos: o turno do início da tarde (período do almoço), e o turno da tarde até 17hs. As voluntárias do estudo distribuíram-se conforme suas disponibilidades.

Com o objectivo de caracterizar e qualificar a actividade diária da amostra foi aplicado, nos dois momentos de avaliação, o Questionário de Impacto de Qualidade de Vida na fibromialgia FIQ – P *Fibromyalgia Impact Questionary* - versão Portuguesa. Após as provas de aptidão física foi aplicada a Escala Visual Numérica (EVN) para avaliar o comportamento da tolerância a dor. Com base no objectivo específico desse estudo o ponto alvo de referência para aferição dos testes foi os membros inferiores (Mmli).

4.3. PROCEDIMENTOS

A. Etapa introdutória:

- Uma reunião pré-intervenção para informação e esclarecimento dos objectivos do estudo, sobre os diferentes programas de treino propostos, sobre testes de aptidão física.

REGULAMENTO DO PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO FÍSICA PARA FIBROMIALGIA

- I. Todo participante deve apresentar atestado médico conforme Decreto-Lei nº 385/99 de 28 de Setembro Artigo 14 Exame Médico Alínea 1 e 2 permitindo à prática de actividade física, assim como o diagnóstico de Fibromialgia superior a 6 meses;
- II. Todo participante deve ler e assinar as fichas de consentimento referente ao regulamento do programa de exercícios, testes a serem aplicados e carta de consentimento;
- III. Os testes físicos/clínicos serão realizados no Centro Nacional de Medicina Desportiva do Instituto do Desporto de Portugal os mesmos terão datas específicas que não deverão serem alteradas;
- IV. Toda participante deve cumprir com a presença na parte prática do programa 3 vezes por semana durante 60 minutos;
- V. O programa terá início no mês de Setembro de 2005 e finalizará no mês de Março de 2006 (testes e intervenção prática);
- VI. Só será permitido o uso das instalações para prática durante o período reservado para o programa;
- VII. Todo participante deve cumprir em preencher os questionários qualitativos fornecidos durante a intervenção da pesquisa.
- VIII. Em caso de falta o participante deve justificar a mesma e se possível avisar com antecedência;
- IX. Todo participante que venha a desistir do programa convém comunicar por escrito o motivo e entregar à coordenadora do programa;

Concordo com o acima exposto e assino:

..... Nome:

- Assinar o Termo de Consentimento Informado:

Local,

Pelo presente instrumento que atende as exigências legais, a Senhora

_____, Portadora do Bilhete de identidade nº _____, após leitura minuciosa do regulamento a participante e, devidamente explicada pelo profissional em seus mínimos detalhes, ciente dos serviços e procedimentos aos que será submetido, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e do explicado, confirma seu consentimento livre e esclarecido em concordância em participar da pesquisa proposta no que lhe cabe conforme o regulamento e carta de consentimento para teste físico.

Fica claro que todo trabalho realizado torna-se informação confidencial guardada e serão utilizados somente para fins científicos/pedagógicos, não havendo quaisquer outras implicações.

Por estarem entendidos e conformados, assinam o presente termo.

A colaboradora – Nome:

Consentimento Informado para Testes de Avaliação Física

Explicação do teste:

Com o objectivo de começar um estudo de investigação de exercícios aeróbicos e de fortalecimento muscular na Fibromialgia, eu, abaixo-assinado consinto voluntariamente em realizar os testes físicos de laboratório e campo. O processo de avaliação em laboratório iniciará com teste de medidas antropométricas e da composição corporal, provas funcionais respiratórias e em seguida farei uma prova de exercício progressivo pedalando numa bicicleta através de prova de gases sob acompanhamento médico e profissional qualificado. Em dia diferenciado farei também uma prova de força máxima para avaliar a força e a resistência muscular em um equipamento especializado sob acompanhamento médico e profissional qualificado. Os testes de campo de provas sub-máximas farei nas instalações onde irei praticar a actividade física, farei um teste em bicicleta e em seguida de força para os membros inferiores. Seguirei as instruções e orientações que serão dadas pelos profissionais que me acompanham.

Potenciais de Risco:

Estou ciente de que os riscos na realização destes testes podem incluir alterações diferenciais nos batimentos cardíacos e resposta diferencial de tenção arterial durante os testes, e sensação diferencial muscular pós teste. Estou ciente também de que a selecção e supervisão de meu teste são tema de julgamento profissional.

Responsabilidades do Participante:

Devo dar a conhecer toda e qualquer informação acerca de meu estado de saúde actual e anterior (tal como: dificuldade em respirar mesmo em situações de baixa actividade, dor no peito, baixas de tenção, dor no pescoço, braços, costas ou na coluna, etc.). Comprometo-me a reportar algum destes sintomas ou qualquer outro sintoma que surja no decorrer dos testes físicos, assim como responsabilizo-me por revelar inteiramente o meu historial médico e qualquer tipo de sintoma que possa surgir no decorrer do teste. Devo ainda informar todos os medicamentos (incluindo os não prescritos) que possa estar a tomar recentemente e, principalmente, que possa ter tomado hoje.

Benefícios Esperados:

Os resultados obtidos a partir dos testes físicos podem ajudar num diagnóstico sobre meu estado de saúde e no sentido de ajudar a prescrever os melhores exercícios que posso praticar envolvendo um baixo risco.

Possíveis Dúvidas:

Se eu tiver alguma dúvida sobre os procedimentos utilizados nos testes físicos ou no seu resultado posso pedir que me seja dada mais informação.

Uso dos Registos:

Estou ciente de que a informação dos meus testes físicos/clínicos podem ser utilizados para relatórios e publicações de pesquisa; Estou ciente de que minha identidade (dados de identificação) não será revelada; permitirei a utilização da minha imagem para ilustração de trabalhos () Sim ou () Não.

Liberdade de Consentimento:

Estou ciente de que posso cancelar o meu consentimento ou interromper a participação em qualquer aspecto no estudo em investigação a qualquer momento sem qualquer penalidade contra mim.

Li a declaração acima e todas as minhas questões foram satisfatoriamente respondidas.

Assinatura

Data:

- Responder um Questionário FIQ-Português:
- Dividir a amostra aleatoriamente em dois grupos: Grupo de tratamento com exercícios aeróbicos (GA), e o Grupo de tratamento com exercícios combinados (GC): Aeróbicos e com resistência muscular localizada.
- Realizar o programa de intervenção (testes de aptidão e práticas) com duração de 24 semanas.

B. Introdução dos programas:

Intervenção prática com frequência semanal compreendida em três vezes, com período de avaliações físicas na fase inicial do estudo: semanas 3 e 4, e reavaliação física na fase final: semanas 23 e 24. Os objectivos principais durante as respectivas, primeira e segunda semana da intervenção prática foram:

1. Introduzir o treino aeróbico e de apreciação das máquinas de musculação para os dois grupos;
2. Familiarização com as máquinas e a consciencialização da correcta realização dos movimentos (técnica de execução e respiração). As máquinas utilizadas nesta fase foram: Bicicleta, Passadeira, *Leg Press* horizontal, *Leg Curl* e *Leg extension*. Nessa fase, o trabalho de força foi subjectivo de percepção de esforço com repetições compreendidas em 8 - 12 de uma e apenas uma série.
3. Para o grupo combinado também foi utilizado máquinas para a aprendizagem dos exercícios de tronco e membros superiores: *Lat machine* à frente, *Chest press*.
4. Os dois grupos após o exercício aeróbico iniciavam com alongamentos e encerravam as sessões com alongamentos e exercícios respiratórios.
5. Na terceira e quarta semana prestaram os exames de laboratório e os testes de campo.

A partir da quinta semana, após os testes físicos, os grupos iniciaram de modo mais específico os diferentes protocolos de treino. Na sexta semana o GA praticava na totalidade 30 minutos de exercícios aeróbicos acrescidos paulatinamente, complementando com 15–20 min de alongamentos e finalizando com exercícios funcionais respiratórios. O GC manteve o treino

aeróbico e de alongamento até a sexta semana. A partir da sétima semana foi mantido o treino cardiorespiratório em que atingiu os 30 minutos e passou a ser complementado com 15 – 20 min de musculação. A sessão finalizava com alongamentos e exercícios funcionais respiratórios. Os dois grupos iniciaram com um programa de treino gradual e progressivo. Todas as sessões foram supervisionadas por profissional qualificado.

Provas de aptidão física em laboratório:

C.Funcção Respiratória:

1.Funcção Respiratória:Foi aplicado o Exame Funcional Respiratório (EFR) convencional (débitos e volumes pulmonares, mecânica ventilatória e gasometria arterial), realizados em um plestimógrafo corporal global Masterlab da Jaeger ®. Foi avaliado o **padrão ventilatório** com medição do Volume Minuto (VM), Frequência Respiratória (FR), Volume Corrente (VC) e da relação Tempo Inspiratório Total (Ti/Ttot.) Para verificar a **eficácia muscular** medimos sobretudo a pressão bucal inspiratória máxima (Pimáx) e a pressão bucal de oclusão máxima das vias aéreas (P0.1máx). A (Fig.3) retrata a prática do exame funcional respiratório.



Figura 3 – Examen Funcional Respiratorio (EFR) en plestimógrafo corporal global Masterlab de la Jaeger ®.

1. Prova de Exercício Cárdio-Respiratório - Ergoespirometria em cicloergômetro

Foi utilizado neste estudo o teste de exercício cárdio-respiratório em ciclo-ergometro (oxi-ergometria), com determinação directa do VO_2 e dos gases no sangue, para:

- Estudar possíveis alterações funcionais não detectadas em repouso nos diferentes órgãos envolvidos no Sistema de Transporte de O_2 .
- Avaliar a condição física das doentes com FM, permitir a prescrição do exercício e o controlo do treino, baseado em dados laboratoriais.
- Validação de testes no terreno.

2. Equipamiento

1. Bicicleta ergométrica electromagnética Jaeger (0 a 600 Watt)
2. Electrocardiógrafo de 12 canales
3. Esfigmomanómetro
4. Aparato microanalyzer de gases en la sangre RadioMeter ABL 5
5. Conjunto ergo-espirométrico computarizado Oxycom Pró – JAEGER (RFA), para registro de los volúmenes y débitos ventilatorios por pneumatocagrofia en circuito abierto, a través de turbina y en que se hace la medición “breath-by-breath” de las concentraciones de los gases respiratorios espirados, utilizando un analizador O_2 con células electroquímicas y un analizador de infrarrojos para determinación del CO_2 .
6. O computador acoplado permite obter a cada 20 seg vários parâmetros cárdio-circulatórios e respiratórios.
7. Os principais parâmetros valorizados foram: Potência corporal (Watts), Ventilação/minuto (VE), Frequência Respiratória (FR), Volume Corrente (VC), Reserva Ventilatória (RV), Consumo de Oxigénio (VO_2), Limiar anaeróbico (LANA), Eliminação de gás carbónico (VCO_2), Quociente respiratório (R), Frequência cardíaca (FC), Pulso de O_2 (VO_2/FC).

Protocolo da prova:

O protocolo decorre através de uma prova de exercício máximo em cicloergómetro electromagnético após um aquecimento de 3 minutos em roda livre. Inicia-se a prova com 20 Watt e aumenta-se depois

sucessivamente a carga 10 Watt por min até uma potência máxima limitada por sintomas. Em repouso, esforço e durante a recuperação efectua-se permanentemente a monitorização electrocardiográfica (12 derivações) e dos gases respiratórios. São medidos a Pressão Arterial com esfigmomanómetro e regista-se o ECG cada 2 minutos. Colhe-se sangue capilar arterializado do lóbulo da orelha por meio de tubo capilar heparinizado a cada 2 minutos, para determinação dos gases no sangue – PaO₂, PaCO₂, pH e SatO₂.

Os principais critérios para se considerar uma prova máxima limitada por sintomas são:

1. Mesmo que se continue a aumentar a potência em Watt, o VO₂ estabiliza e atinge um planalto (variação inferior a 150 ml/min).
2. No final de esforço o Quociente respiratório (R) se situa acima de 1.10.
3. Alcançar a FC Max teórica (220bats/min – idade do doente em anos).
4. Se ter esgotado a Reserva Ventilatória (RV) (relativa ao MVV).
5. Lactatémia superior a 8 mmol/l.

Para a determinação do Limiar anaeróbico ventilatório (LANA) utilizou-se o método convencional. Este baseia-se na análise simultânea dos seguintes parâmetros; VE/VO₂, VE/ VCO₂, PETO₂, PETCO₂ e R. Define-se LANA como a intensidade de esforço, a partir da qual se verifica um aumento sistemático do Equivalente Ventilatório para o O₂ (VE/VO₂), com ausência de um simultâneo aumento do Eq. Ventilatório para o CO₂ (VE/ VCO₂) e geralmente ocorre com um Quociente Respiratório (RQ) entre 0.94 e 0.99^{108,109}.



Figura 4 - Exame cárdio-respiratório: Ergoespirometria

Teste de Força:

O teste de força realizado em Laboratório utilizou o Dinamómetro Isocinético para medir o momento máximo da força (*Peak de Torque*) dos membros inferiores. Os parâmetros principais foram os: Valores obtidos do momento máximo da força. A avaliação da força isocinética dos músculos extensores e flexores dos joelhos direito e esquerdo teve interesse por ser ideal para avaliar a capacidade funcional. Mediu-se o momento máximo da força através do dinamómetro isocinético (Biodex System 2,USA) com a participante posicionada de acordo com as instruções definidas para este equipamento pela *Biodex Medical System*¹¹⁰. Para interpretação do teste, foram avaliados os valores absolutos do momento máximo da força ou *peak torque* (PT) a diferentes graus de velocidades angulares: 180°, 60°, e 300° em segundos (média, lenta e rápida).

Protocolo da prova:

Para a execução do exame do dinamómetro isocinético foi aplicado o protocolo de utilização em modo passivo. Neste modo o dinamómetro opõe resistência à deslocação do segmento corporal a ser avaliado originando um tipo de exercício isocinético concêntrico onde a deslocação do segmento corporal é efectuada a velocidade constante, existindo um encurtamento muscular dos agonistas. A velocidade angular é medida em grau por segundo.

Consta no registro de 3 séries de 5, 3 e 30 repetições, efectuadas a diferentes velocidades (180, 60, e 300 graus/s. respectivamente).

O teste foi precedido por um aquecimento de 5 minutos dos membros inferiores numa bicicleta (Monark) que permite a regulação do assento em altura para que, na extensão máxima, o joelho fique cerca de 15 graus, com 60 rotações por minuto (60 RPM) e regulação da carga em 2% do peso corporal total. Para além disso, antes do teste, as participantes tiveram ainda um prévio período de familiarização com o dinamómetro.

Após estarem confortavelmente sentadas, procedeu-se a colocação das bandas bem ajustadas ao nível do tronco, bacia e coxa, de modo a estabilizar estes segmentos corporais e restringir o mais possível o movimento de extensão e de flexão do joelho.

O membro inferior testado foi alinhado entre o epicôndilo femural com eixo de rotação do dinamómetro, e o dispositivo do equipamento foi colocado cerca de 2 cm acima do maléolo lateral do tornozelo, e estabilizado por uma banda de contenção. Para avaliação do momento máximo da força (PT, Nm) efectuaram cinco repetições a 180° /s, três repetições a 60° /s, e trinta repetições a 300°/s. Para cada troca de velocidade houve um período de 2 minutos de intervalo. A Figura 5 retrata a prova em dinamómetro isocinético.



Figura 5 - Exame de Força: Dinamómetro isocínético

Valores normativos (em Nm) da Flexão (F) e Extensão (E) em mulheres, para velocidades angulares de 60° 180° e 300° /s, baseado na tabela de *Freedson et al (1993)*.

Table 7.3 Normative values (in Nm) of flexion (F) and extension (E) in women, for angular velocities of 60, 180 and 300°/s, based on *Freedson et al (1993)*

Angular velocity (°/s)	Percentile	<21 years		21–30 years		31–40 years		41–50 years		>50 years	
		F	E	F	E	F	E	F	E	F	E
60	90	101.2	160.0	108.5	176.3	109.8	167.9	105.8	152.3	93.2	120.4
	70	90.2	144.4	94.2	149.8	94.1	148.2	91.8	129.5	77.0	109.7
	50	82.7	132.9	86.8	135.6	84.1	131.5	84.1	120.7	69.2	106.4
	30	74.6	120.0	79.3	123.4	76.6	118.7	73.9	109.6	55.5	91.8
	10	62.4	103.1	67.8	105.1	64.8	100.8	61.7	98.0	46.5	67.1
180	90	71.2	90.2	71.2	92.2	69.6	87.5	62.1	75.5	51.1	60.7
	70	60.3	78.0	64.4	80.4	60.3	73.9	55.6	63.7	47.7	51.8
	50	54.9	70.5	57.6	71.9	53.3	65.1	50.2	56.3	39.3	40.0
	30	48.1	65.1	51.5	63.1	47.9	57.0	45.4	50.2	30.4	35.0
	10	40.0	52.9	42.0	52.7	38.6	47.2	36.2	42.8	14.1	23.3
300	90	57.0	63.1	59.0	63.2	54.9	58.7	50.0	50.0	42.8	42.3
	70	48.8	52.9	50.2	53.6	46.6	47.5	44.3	40.7	39.5	32.5
	50	43.4	46.8	44.7	46.8	40.7	40.7	38.0	38.0	29.2	23.7
	30	37.3	41.4	38.6	40.7	35.9	34.6	33.2	29.8	25.1	19.0
	10	28.5	34.6	31.9	32.5	28.5	27.8	25.8	25.1	11.9	6.8

Tabela 1

D. Testes de aptidão física de campo:

Os testes de aptidão física realizados em campo (terreno) normalmente tem sua validade comprovada consoante a uma correlação significativa a um teste que avalie as mesmas características em laboratório. A relevância destes testes está na sua aplicação. São tradicionalmente recorridos como recursos na avaliação física dos centros desportivos/*health clubs*.

1. Antropometria: Medidas utilizadas para caracterizar a constituição morfológica das participantes com fibromialgia, utilizou-se: Índice de massa corporal (IMC – peso/m²), medidas de componentes corporais (%Massa gorda e %Massa muscular). Para as medidas de composição corporal foi aplicado teste de dobras cutâneas de 8 pregas para senhoras sedentárias com base no factor etário Massa Gorda (Carter) e Massa Muscular (Drink.y Ro.).

2. Teste cardíaco-respiratório: Utilização do protocolo e normograma alterado de Astrand & Ryhiming por Astrand ¹¹¹ para estimar o VO₂max a partir da Frequência Cardíaca (FC) submáxima obtida pelo teste de cicloergómetro.

Equipamento

1. Bicicleta de marca Technogym série 700.
2. Frequencímetro de marca Polar.
3. Esfigmomanómetro

Mulheres sedentarias: 300 a 450 Kgm/min (50 a 75w)

Cadencia: 50 RPM

Potência: suficiente para que o individuo alcance uma FC entre 130 a 170 BPM

Protocolo:

Fase	Carga (W)	Duração (minutos)	Velocidade (rpm)
Aquecimento	50 Homens 25 Mulheres	2	50-60
Esforço	100 Homens 50 Mulheres	6	50-60

Fonte: Astrand & Ryhiming (1954)

Os principais parâmetros valorizados foram: Frequência Cardíaca (FC) de repouso, a média da FC dos 2 últimos minutos do teste, Potência (watts) e a estimativa do consumo máximo de oxigénio (VO₂máx).

1. A FC é registada durante o 5^o y 6^o minuto de esforço, sem mostrar diferenças superiores a 5 bpm dentro deste intervalo de tempo. Se ocorrer um valor de medida superior acrescenta-se um a dois minutos até que o teste estabilize nos próximos minutos.
2. Se a FC média não atingir os 130bpm entre os 5 e 6 minutos, o teste deve estender-se durante 6 minutos depois de aumentar a carga de esforço em uns 25 a 50w.
3. O controlo da pressão arterial pode ser uma acção válida para controlar a resposta fisiológica a uma sobrecarga e uma possível interrupção do esforço.
4. Para os indivíduos com mais de 25 anos é recomendada a utilização do factor de correcção da idade proposto pelo ACSM (tabela 2).
5. O teste finaliza com um volta a calma com carga baixa (25w) durante 2 min;
6. A fim de estimar o VO₂máx, utiliza-se o normograma de Astrand y Ryhiming, modificado por Astrand.
7. O VO₂máx foi classificado segundo a Clasificação da American Heart Association (AHA) (tabela 3).

Fator de Correção do resultado final do VO₂ máx

Idade	Fator de Correção
15	1,10
25	1,00
35	0,87
40	0,83
45	0,78
50	0,75
55	0,71
60	0,68
65	0,65

Tabela 2

Classificação da Aptidão Córdio-respiratória

Mulheres					
Valores em ml. (kg . min)⁻¹					
Faixa Etária	Muito Fraca	Fraca	Regular	Boa	Excelente
20-29	<24	24-30	31-37	38-48	>49
30-39	<20	20-27	28-33	34-44	>45
40-49	<17	17-23	24-30	31-41	>42
50-59	<15	15-20	21-27	28-37	>38
60-69	<13	13-17	18-23	24-34	>35

Tabela 3

Teste de força: O teste de campo proposto no estudo foi o método de predição de 1RM (repetição máxima) através do coeficiente de repetições conforme Lombardi ¹¹². Este método permite determinar a 1RM através da associação de um coeficiente ao número de repetições máximas realizadas até 10RM. Devido a amostra ser uma população com diagnóstico de limitações musculoesqueléticas pareceu mais prudente a aplicação de um teste que estime a 1RM. A opção pelo teste tem a ver com a sua tradicional utilização na prática de avaliação física em centros desportivos/*health clubs*, pelo valor da medida aferida servir como referência para o cálculo de estimativa do percentual a ser trabalhado e o efeito físico provocado como dor depois do teste. O percentual a ser aplicado está relacionado com o tipo de trabalho de força que será desenvolvido, no presente estudo utilizou-se a prática da Resistência Muscular Localizada explorando 40 – 60% da 1RM.

Protocolo:

A avaliação do teste de campo submáximo para a predição da 1RM descrito por Lombardi em 1989 permite determinar a medida da 1RM através da associação de um coeficiente ao número de repetições máximas realizadas. O protocolo procede da seguinte forma:

- A prova de 1RM foi aplicada depois de 3 sessões de familiarização com os aparelhos, execução correcta dos movimentos: *Leg Extension y Leg Curl*.
- A prova começa com aquecimento com 12-15 RM.
- Utiliza-se uma percentagem de 25% do peso corporal para calcular a carga inicial da primeira tentativa, percentagens propostas por Beachle y Groves em 2000 ¹¹³.
- Depois da seleção da carga, cada praticante executa o maior número possível de repetições de cada exercício, alcançando um máximo de 10 repetições.
- Após a realização da prova, com o número de repetições e a utilização da tabela do coeficiente de Lombardi, calcula-se a 1RM (tabela 4)
- Se aplica duas tentativas a mais se o participante superar o máximo de repetições, uma nova carga se aplica com um aumento entre 15-20%.
- Para cada tentativa é aplicado um intervalo de dois minutos ¹¹⁴.

- Se a 1RM não for encontrada, faz a prova novamente com um intervalo de 48 horas ¹¹⁵.

Escala do coeficiente para os factores de conversão para a estimativa de 1RM

1	1.00
2	1.07
3	1.10
4	1.13
5	1.16
6	1.20
7	1.23
8	1.27
9	1.32
10	1.36

Tabela 4

E. Programa e prescrição dos exercícios

Exercícios funcionais respiratórios

O processo da Reeducação Funcional Respiratória (RFR) foi empregada com base na Respiração Diafragmática (RD). Nesse contexto também foram utilizados exercícios de consciencialização respiratória para reeducar o controlo do ritmo da frequência e da amplitude, através da inspiração pelo nariz e expiração pela boca, com os lábios semi-cerrados. O exercício de expansão costal foi adoptado com o objectivo de estimular os músculos acessórios (intercostais) e promover uma melhor expansão torácica. Foram utilizados 5 exercícios em forma de circuito: um de consciência respiratória, um de expansão costal e três de respiração diafragmática. Esses exercícios eram aplicados 3 vezes por semana durante 15 minutos no final da sessão do treino físico ¹¹⁶.



Figura 6 – A prática de Reeducação Funcional Respiratória

Prática de Reeducação Funcional Respiratória

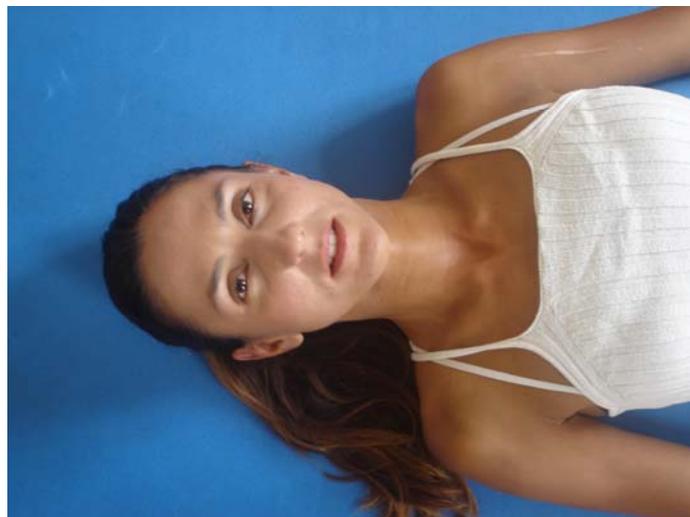


Fig.7 - Consciência respiratória (RD nº1) duração: 1– 2 min



Fig. 8 - Expansão costal (RD nº2) duração 1 – 2 min



Fig. 9 - Respiração Diafragmática (RD nº 3) duração 1 – 2min



Fig. 10 – Respiração Diafragmática (RD nº4) duração 1-2min



Fig. 11 – Respiração Diafragmática (RD nº5) duração 1-2min

Exercícios aeróbicos:

Proposta GA:

Grupo de tratamento com exercícios aeróbicos: Prática regular de 3 vezes por semana durante 30 minutos dividido em bicicleta estática e passadeira. Na etapa inicial foi introduzido gradualmente o tempo na bicicleta. As cargas estavam directamente relacionadas com a Frequência Cardíaca LANA (limiar anaeróbio - AT) de treino individual obtidas pela prova de ergoespirometria e as rotações foram controladas entre 50 a 60 RPM (rotações por minuto). Após o exercício aeróbico o treino era combinado com exercícios de mobilização articular, alongamentos dos grandes grupos musculares e pontos mais contraídos. Finalizavam o treino com exercícios funcionais respiratórios (sessão de 60 - 70min.).



Figura 12 – A prática de exercício aeróbico

Exercícios combinados:

Proposta GC:

Grupo de tratamento com exercícios combinados (exercício aeróbico com resistência muscular localizada): O exercício aeróbico foi praticado 3 vezes por semana, o treino combinado 2 vezes, praticado nas máquinas de musculação para os grandes grupos musculares do tronco com membros superiores e membros inferiores baseado nas directrizes e *guidelines* sugeridas na bibliografia. Finalizavam o treino com exercícios funcionais respiratórios (sessão de 60 - 70min.).

A intensidade inicial foi de 40% da 1RM partindo da 7^a até a 12^a semana, e também aumentando gradualmente as séries e repetições. Na 13^a semana subiu para 50% do valor da 1RM mantendo até a 20^a semana. Os 60% foram introduzidos na 21^a se estendendo até a 24^a semana. A recuperação após o treino teve variação de tempo entre 48h-72h a depender de cada pessoa. No dia em que não faziam a musculação o treino era combinado com exercícios de mobilizações, alongamentos e respiratórios, tal e qual como o grupo GA. As séries, repetições e intensidade aumentaram gradualmente para o treino combinado seguindo uma progressão conforme mostrada na (Tabela 5). Abaixo a figura 13 ilustra a prática de resistência muscular.

SEMANAS	%1RM	SÉRIES	REPETIÇÕES	RECUPERAÇÃO
7 e 8	40%	1X	8 - 12	60''
9 e 10	40%	1X	12 - 15	60''
11 e 12	40%	2X	15 - 20	60''
13 a 20	50%	2X	15 - 20	60''
21 até 24	60%	2X	15 - 20	60''

Tabela 5 - Modelo utilizado para a prescrição do treino de resistência muscular localizada adaptado para os pacientes com fibromialgia.



Figura 13 – A prática de resistência muscular

H. Recursos Qualitativos:

Na avaliação de pessoas que sofrem de doenças crónicas, para que seja possível uma reflexão da influência do tratamento na qualidade de vida do doente torna-se indispensável a aplicação dos recursos qualitativos, utilizou-se o FIQ – P e a Escala Visual Numérica (EVN).

1) Questionário de Impacto de Qualidade de Vida (FIQ - P). Contém 20 questões agrupadas em 10 itens. O primeiro item contém 11 subitens e centra-se na capacidade do doente executar as tarefas diárias (cozinhar, limpar, andar, mobilidade, entre outras). As respostas estão distribuídas numa escala de 0 (capaz de fazer sempre) a 3 (incapaz de fazer), duas questões derivadas da aptidão funcional, referente aos últimos sete dias da semana com uma escala numérica é de 0 até 7. E as últimas 7 questões apresentam uma Escala Visual Analógica que consiste numa linha horizontal, com 10 centímetros de comprimento intervalados entre si que tem assinalada numa extremidade a classificação da dificuldade em realizar actividades bem como sensação da dor minimizada e, na outra, a classificação destas mesmas características potencializadas na consideração máxima. O doente terá que fazer uma cruz, ou um traço perpendicular à linha, no ponto que representa a intensidade da sua percepção referente a questão. As questões do FIQ foram respondidas tendo como base às actividades realizadas e as percepções dos últimos sete dias. Ao final, os dados são equacionados e transformados e o impacto é confiado a um escore que varia de zero a 100 pontos (0 = melhor índice e 100 = pior índice). Consideram-se como casos severos aqueles que apresentam uma pontuação igual ou superior a 70. Foram utilizados os questionários preenchidos na fase inicial, na semana que antecedeu o início do programa, e o último questionário é referente a última semana do estudo.

FIBROMIALGIA IMPACTO QUESTIONARIO (FIQ - P)

Nome: _____ Data: _____

Instruções: para as perguntas de 1 a 11, por favor indique ao lado da pergunta o nº que melhor descreve a sua actividade geral na última semana. Se você normalmente não faz algo que aqui é perguntado, risque a pergunta.

Tem capacidade para:

SEMPRE	QUASE SEMPRE	POR VEZES	NUNCA
0	1	2	3
0	1	2	3
0	1	2	3
0	1	2	3
0	1	2	3
0	1	2	3
0	1	2	3
0	1	2	3
0	1	2	3
0	1	2	3
0	1	2	3
0	1	2	3

1. Fazer Compras?
2. Utilizar máquina de lavar roupa e/ou secar roupa?
3. Preparar refeições?
4. Lavar loiça à mão?
5. Aspirar um tapete?
6. Fazer as camas?
7. Caminhar vários quarteirões?
8. Visitar amigos ou familiares?
9. Fazer jardinagem, trabalhar no quintal?
10. Conduzir um carro?
11. Subir escadas?

12. Nos 7 dias da semana passada quantos se sentiu bem?
0 1 2 3 4 5 6 7

13. Quantos dias da semana passada, faltou ao trabalho, ou deixou de fazer tarefas domésticas, por causa da fibromialgia?
0 1 2 3 4 5 6 7

Instruções: Para as perguntas seguintes, marque o traço na linha que melhor indica como se sentiu na generalidade, durante a última semana.

14. Quando trabalhou, quanto a dor ou outros sintomas da fibromialgia interferiram na sua capacidade para trabalhar, incluindo trabalho em casa?

● _____ ●

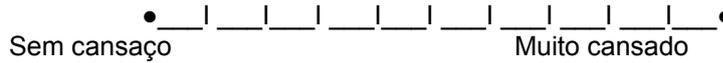
Nenhum problema com trabalho Muita dificuldade com o trabalho

15. Intensidade da dor?

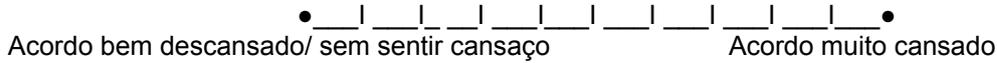
● _____ ●

Sem dor Muitas dores grandes

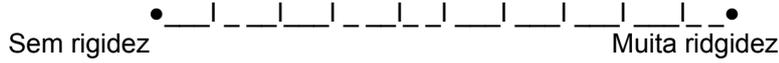
16. Quanto cansado se tem sentido?



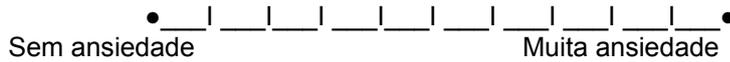
17. Como se tem sentido quando se levanta de manhã?



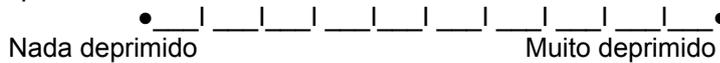
18. Quanto grave tem sido a rigidez muscular?



19. Quanto nervoso ou ansioso se tem sentido?



20. Quanto deprimido se tem sentido?



2) Escala Visual Numérica (EVN).

Instrumento utilizado para mensurar a dor graduada de zero a dez, nas quais zero significa ausência de dor e dez, a pior dor imaginável. Aplicada após os testes de aptidão física para avaliar o comportamento da tolerância a dor. Responderam aos relatórios EVN no próprio dia das provas depois de realizadas, e por mais três dias consecutivos. Consoante esta escala, um escore de 0 a 2 pontos têm uma consideração de um baixo nível de dor, 3 a 5 um nível moderado e de 6 a 10 um alto nível de dor.

Registro da intensidade da dor										
Doente:										
Patologia:										
Observações:										
Data										
Dor maxima	10									
	9									
Dor intensa	8									
	7									
	6									
Dor moderada	5									
	4									
	3									
Dor ligeira	2									
	1									
Sem dor	0									

4.4. ESTATÍSTICA

Foi realizada uma avaliação específica do efeito dos treinos com cada variável incluída nos exames em laboratório: do exame funcional respiratório, da prova cardiorespiratória, da força pelo dinamómetro isocinético, e nos testes de campo: da antropometria e composição corporal, do teste cardiorespiratório e 1RM. As respostas do questionário FIQ-P e EVN tiveram uma avaliação qualitativa.

Para adequar o grau de fidelidade do estudo foram aplicados testes não-paramétricos. Na sequência à análise dos valores obtidos, foram utilizados da estatística descritiva: a média aritmética e o desvio padrão, e a média de percentagem de alteração. O nível de significância considerado foi ($p < 0.05$) do teste *Wilcoxon* que tem a finalidade de comparar dados pareados (antes e depois). A diferença entre os grupos foi verificada pelo teste de *Mann-Whitney* que tem a finalidade de comparar amostras independentes, que no caso do presente estudo foi analisado os resultados obtidos pelos dois grupos com propostas de tratamento diferentes entre si. Para a correlação utilizou-se o teste de *Spearman* (r_s).

Por fim, explorou-se o uso do tamanho do efeito (*effect size - es*), para todos os resultados que não obtiveram significância estatística. Para o efeito entre pré e pós testes foram analisados os dados pareados. Para o efeito entre os grupos foram analisados os dados independentes. Na interpretação do *effect size* foi utilizada a escala de interpretação de Cohen (< 0.5 pequeno; $0.5 - 0.7$ médio; > 0.8 grande) ¹¹⁷. O programa estatístico utilizado foi o Bioestat versão 5.0.

5. RESULTADOS

5.1. Resultados do Estudo Antropométrico

A idade Média das pacientes é de 45 ± 13.6 a mínima é de 37 e a máxima de 50. A Média do grupo GA é 49 ± 6.3 e do grupo GC é de 46 ± 5.8 . O peso médio é de 64.2 ± 7.5 Kg no GA frente a 60.5 ± 7.1 no GC. A altura Média é de 1.57 ± 0.05 e 1.55 ± 0.03 m, respectivamente para GA e GC.

O IMC médio do GA é 26.9 ± 3.5 Kg/m², enquanto que para o GC é de 26.1 ± 3.3 Kg/m².

Os gráficos 1e 2 mostram a distribuição percentual (%) e absoluta (n=) das participantes do grupo com exercício aeróbico e combinado por Índice de Massa Corporal (IMC) no momento inicial e final do estudo.

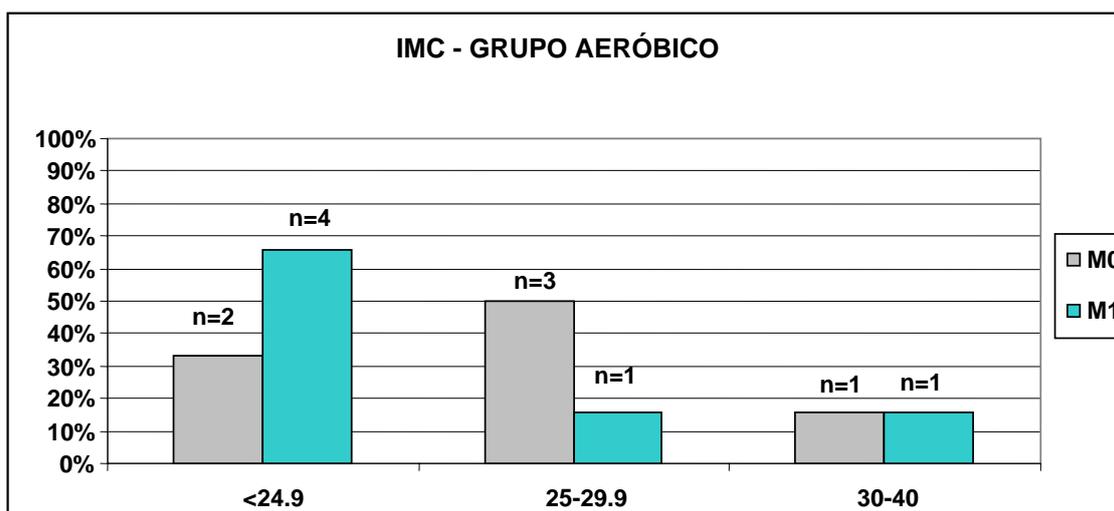


Gráfico 1 – Distribuição em percentagem (%) e absoluta (n =) do grupo aeróbico (GA) por Índice de Massa Corporal (IMC) no momento inicial (M0) e final (M1).

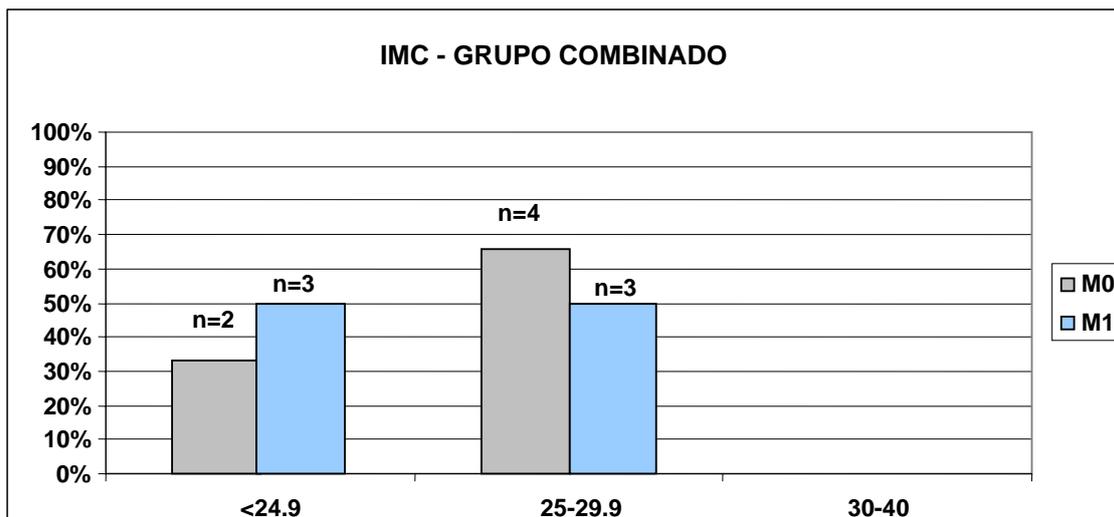


Gráfico 2 – Distribuição em percentagem (%) e absoluta (n =) do grupo combinado (GC) por Índice de Massa Corporal (IMC) no momento inicial (M0) e final (M1).

Antropometria e composição corporal, peso, índice de massa corporal e percentagem da massa gorda e muscular (tabela 6).

Antropometria e composição corporal					
		Peso	IMC	%MG	%MM
M0	GA	64.2±7.5	26.9±3.5	29.1±4.6	36.5±3.0
	GC	60.5±7.1	26.1±3.3	27.7±4.3	38.0±2.5
M1	GA	61.7±9.1	24.9±4.1 *	26.8±5.7 *	38.5±3.3 *
	GC	59.1±6.5	24.6±3.0	24.8±5.5 *	41.2±3.9 *

Tabela 6 – Antropometria e composição corporal: Media e desvio padrão, *significância no pré-teste e pós-teste, † diferença GA vs GC no (M1) e ‡ effect size, do peso corporal total, IMC = índice de massa corporal, %MG = percentual da massa gorda, %MM = percentual da massa muscular dos grupos GA= aeróbico e GC= combinado no momento inicial (M0) e final (M1).

Na fase inicial (M0) ambos os grupos apresentam excesso de peso, com IMC entre 25-29.9. Apenas há um caso de obesidade com IMC> 30 no grupo GA. Na fase final (M1) é comprovada alterações para um IMC<25 na maioria das participantes, para os dois grupos estudados. A significância estatística é obtida apenas no GA. Na análise do tamanho do efeito das diferenças médias do IMC no GC se constata um valor pequeno (es=0.46), e a significância entre o pré-teste e pós-teste é (p=0.25).

A diminuição significativa da % massa gorda (%MG p=0.02) tem relevante influência na terapêutica dos grupos, contribui principalmente para o

efeito da mecânica respiratória e eficácia muscular. O GA aumenta significativamente de massa muscular (%MM $p=0.04$) e no grupo GC é obtido esse mesmo aumento (%MM $p=0.02$). Não há diferenças significativas entre os grupos no pós-teste ($p>0.05$). A falta de significância entre os tratamentos foi reavaliada com o tamanho do efeito. Consta-se que não há diferenças entre os grupos, nas variáveis da antropometria e da %MG o tamanho de efeito é pequeno, variando entre ($es=0.2$ e 0.5). Somente na análise da %MM o tamanho de efeito é médio ($es=0.72$).

5.2. Resultados del Estudio Funcional Respiratorio

El resultado obtenido por el examen funcional respiratorio (EFR) para obtener el patrón del total de pacientes muestra los valores de ambos grupos, (n=12) normales (tabla 7).

Examen Funcional Respiratorio		
	M0	M1
	GA + GC	GA + GC
CVb	2.9±0.4	3.0±0.4
CVp	2.8±0.3	2.8±0.3
VRb	1.6±0.1	1.7±0.4
VRp	1.6±0.1	1.6±0.1
DEMb (75/25)	2.8±0.7	2.6±0.5
DEMp (75/25)	3.2±0.3	3.1±0.3
Rtotb	0.29±0.1	0.35±0.1
Rtotp	0.30±0.0	0.30±0.0

Tabla 7 - Examen Funcional Respiratorio (EFR). Media y desviación estándar. CVb = capacidad vital basal (l), CVp = capacidad vital predicha (l), VR = volumen residual (l), VRp = volumen residual predicho (l), DEMb y DEMp 75/25 = Débito Espiratorio Máximo basal y predicho 75/25 (l/s) y Rtotb y Rtotp = Resistencia total de las vías aéreas basal y predicha (kPa*s/l) en el momento inicial (M0) y final (M1) de ambos grupos.

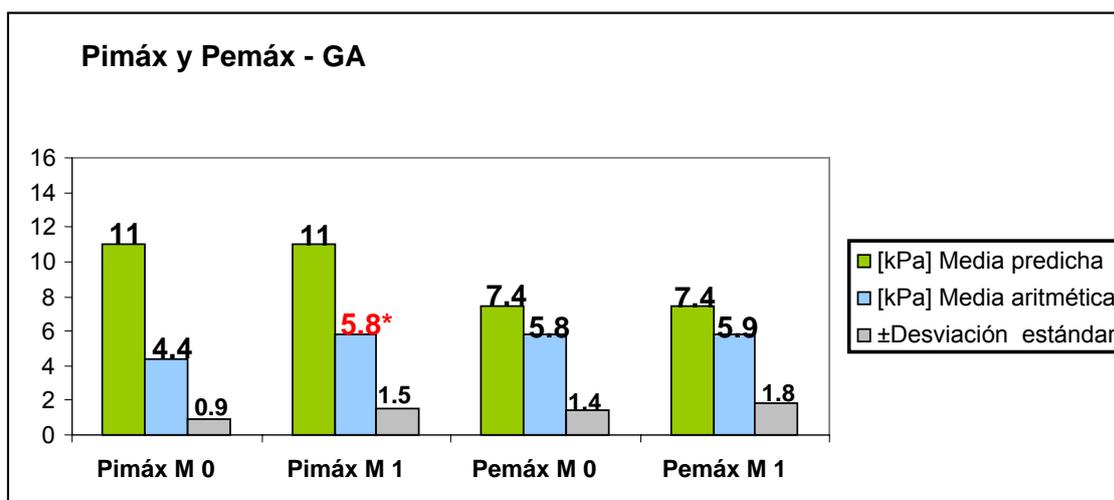
En la tabla 8, el patrón ventilatorio en reposo es muy variable, pero siempre dentro de los valores considerados normales. El volumen minuto (VM) aumenta significativamente después del entrenamiento en los dos grupos.

En el GA el aumento del volumen minuto se da sobretodo a costa del aumento significativo del volumen corriente (VC). En el GC, se da por aumento significativo, de la frecuencia respiratoria (FR), del volumen corriente (VC). No se encuentra modificación estadísticas significativas en la razón tiempo inspiratorio por tiempo total (Ti/Ttot) antes y después del entrenamiento (es<0.5). Si embargo entre los dos grupos en el pos-test se constató diferencia estadística significativa en la frecuencia respiratoria, las demás variables no presentaron significancia y effect size pequeño (es<0.5).

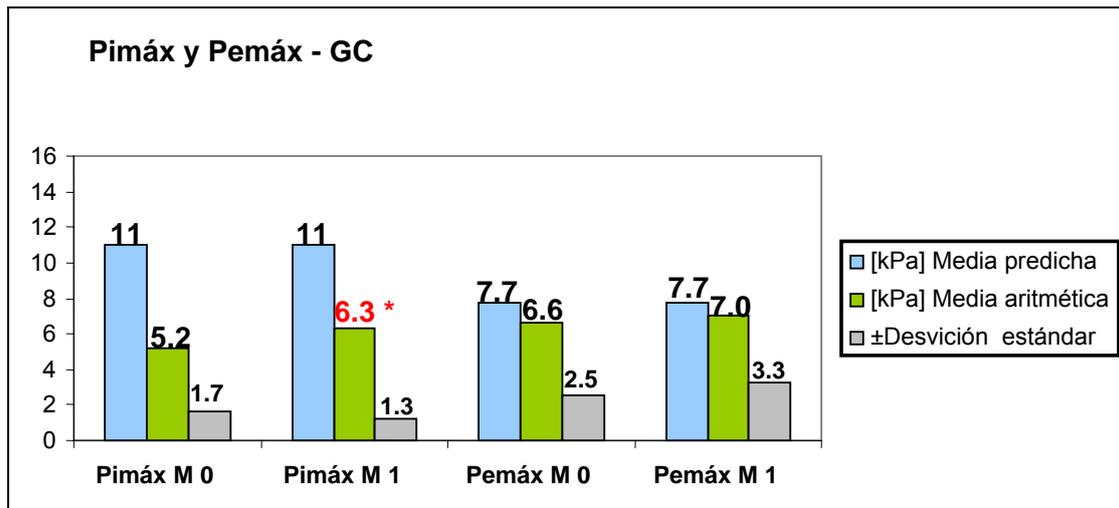
Patrón Ventilatorio					
		VM (l/min)	VC (l)	FR (r/min)	Ti/Ttot
M0	GA	12.4±4.0	0.58±0.16	21.5±5.0	0.45±0.05
	GC	10.4±5.5	0.52±0.16	20.0±8.4	0.42±0.07
M1	GA	19.1±9.3 *	0.75±0.17 *	25.5±9.1	0.48±0.08
	GC	22.5±15.1 *	0.75±0.20 *	30.0±18.5 *†	0.44±0.04

Tabla 8 – Patrón Ventilatorio: Media y desviación estándar, * significancia pretest y posttest, † diferencia GA vs GC no (M1) y ‡ effect size, del VM = Volumen minuto, VC= Volumen corriente, FR= Frecuencia respiratoria y Ti/Ttot= razón del Tiempo inspiratorio por el Tiempo total, en los grupos GA=aeróbico y GC=combinado en el momento inicial (M0) y final (M1).

En el estudio de la eficacia muscular los resultados de las presiones máximas respiratoria Pimáx y Pemáx presentaran alteraciones sobre todo en la Pimáx en que se obtiene un resultado significativo (gráficas 3 y 4).



Gráfica 3 - Media y desviación estándar y *significância pretest y posttest de la Pimáx= Presión inspiratoria maxima (kPa) y Pemáx= Presión espiratoria maxima (kPa) del grupo aeróbico (GA) en el momento inicial (M0) y final (M1).



Gráfica 4 - Media y desviación estándar y *significância pretest y postest de la Pimáx= Presión inspiratoria maxima (kPa) y Pemáx= Presión espiratoria maxima (kPa) del grupo combinado (GC) en el momento inicial (M0) y final (M1).

Las características de las respuestas de disminución de la fuerza muscular se observán a partir de los resultados de la Pimax y Pemax, donde los valores aparecen claramente inferiores a los valores predichos sugeridos por la escala [kPa]. No existen constatadas diferencias significativas ($p > 0.05$ y $es < 0.5$) en los resultados obtenidos de Pemax antes y después de los entrenamientos, pero hay variaciones significativas en las medidas de Pimax.

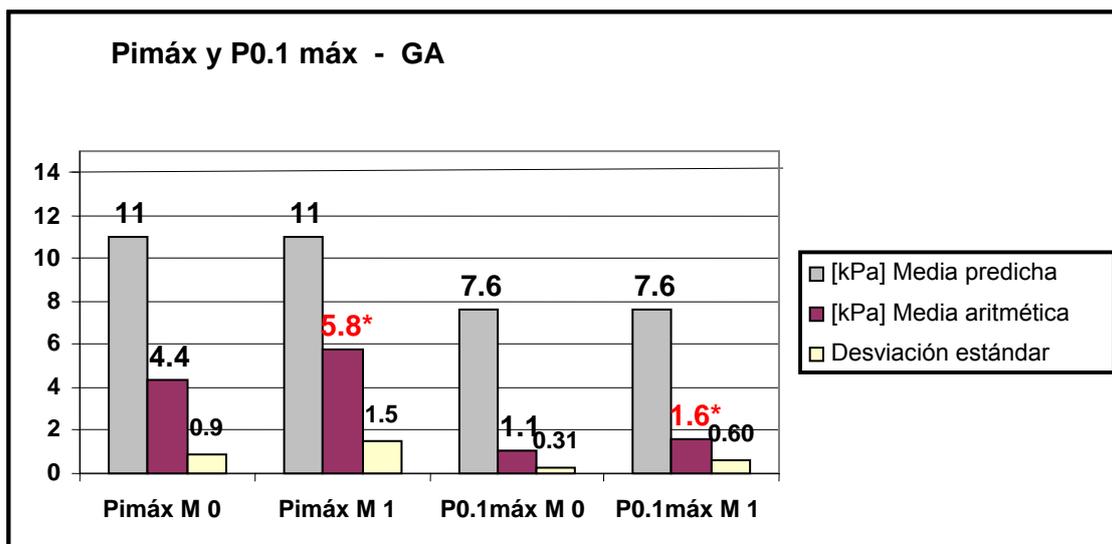
Las diferencias de las presiones máximas entre los grupos no presentán significancia estadística, el tamaño del efecto es pequeño ($es < 0.5$).

Con la relación entre la composición corporal de la MG y las presiones máximas respiratorias (tabla 9) en ambos los grupos, se comprueba una influencia en la eficacia de la mecánica respiratoria por la reducción de la masa grasa como incremento de carga impuesta al músculo.

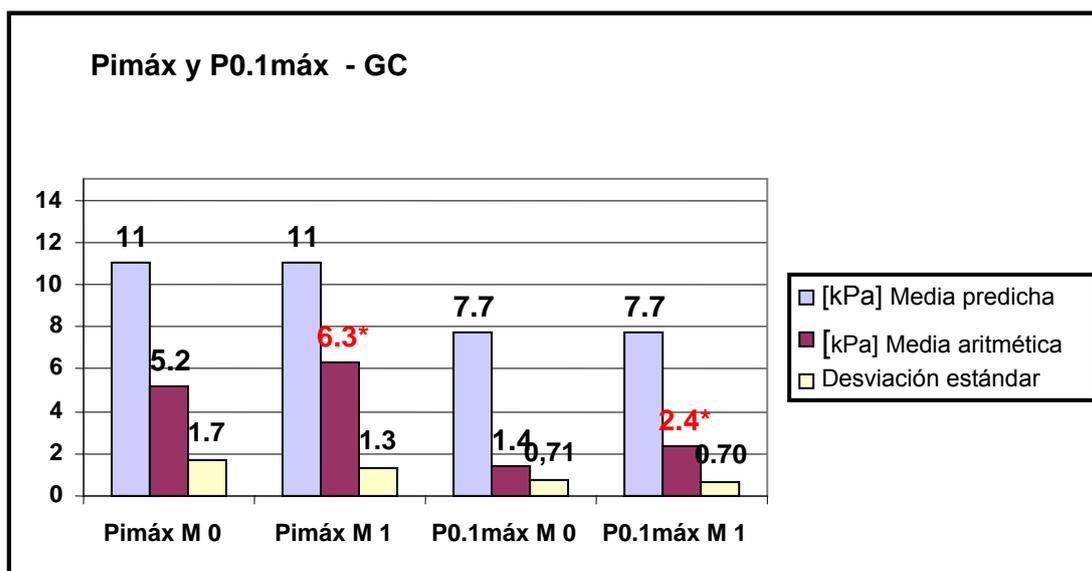
%MG y Presiones Máximas Respiratorias				
		%MG	Pimáx	Pemáx
M0	GA	29.1±4.6	4.4±0.9	5.8±0.4
	GC	27.7±4.3	5.2±1.7	6.6±2.5
M1	GA	26.8±5.7 *	5.8±1.5 *	5.9±1.8
	GC	24.8±5.5 *	6.3±1.3 *	7.0±3.3

Tabla 9 - Composición corporal y Presiones Máximas Respiratorias (PMR): Media y desviación estándar, * significancia pretest y posttest, † diferencia GA vs GC no (M1), del %MG=porcentual de la masa grasa muscular, Pimáx= presión inspiratoria máxima y Pemáx= presión espiratoria máxima del los grupos GA=aeróbico y GC=combinado, en el momento inicial (M0) y final (M1).

Dentro del contexto de la eficacia muscular respiratoria más allá de la disminución nítida de los valores de la Pimáx se encuentra también una disminución marcada de los valores medios de la P0.1máx (presión de oclusión de las vías aéreas a los 0.1seg) en el momento inicial y ambos grupos (gráficas 5 y 6).



Gráfica 5- Media y desviación estándar y *significancia pretest y postest de la Pimáx= Presión inspiratoria maxima (kPa) y P0.1 máx= presión de oclusión de las vías aéreas a los 0.1seg (kPa) del grupo aeróbico (GA) en el momento inicial (M0) y final (M1).



Gráfica 6 - Media y desviación estándar y *significancia pretest y postest de la Pimáx= Presión inspiratoria maxima (kPa) y P0.1 máx= presión de oclusión de las vías aéreas a los 0.1seg (kPa) del grupo combinado (GC) en el momento inicial (M0) y final (M1).

Como puede observarse en la tabla 10 la relación de la pérdida de la masa grasa junto con la quinesioterapia, también influencia los valores de la P0.1máx. No se obtienen entre los grupos diferencias estadísticas significativas. Sin embargo en lo dato de la P01máx en que la diferencia es ($p=0.06$) el tamaño del efecto es grande ($es=1.2$) se constata que la falta de significancia entre los grupos sufrió influencia de la muestra ser pequeña.

%MG y P01 máx			
		%MG	P01máx
M0	GA	29.1±4.6	1.1±0.3
	GC	27.7±4.3	1.4±0.7
M1	GA	26.8±5.7 *	1.6±0.6*
	GC	24.8±5.5 *	2.4 ±0.7* †

Tabla 10 – Composición corporal y (P0.1 máx.): Media y desviación estándar, *significancia pretest y postest, † diferencia GA vs GC no (M1), y ‡ effect size de la %MG= porcentaje de masa grasa y P0.1máx= presión de oclusión de las vías aéreas a los 0.1seg (kPa) del los grupos GA= aeróbico y GC= combinado en el momento inicial (M0) y final (M1).

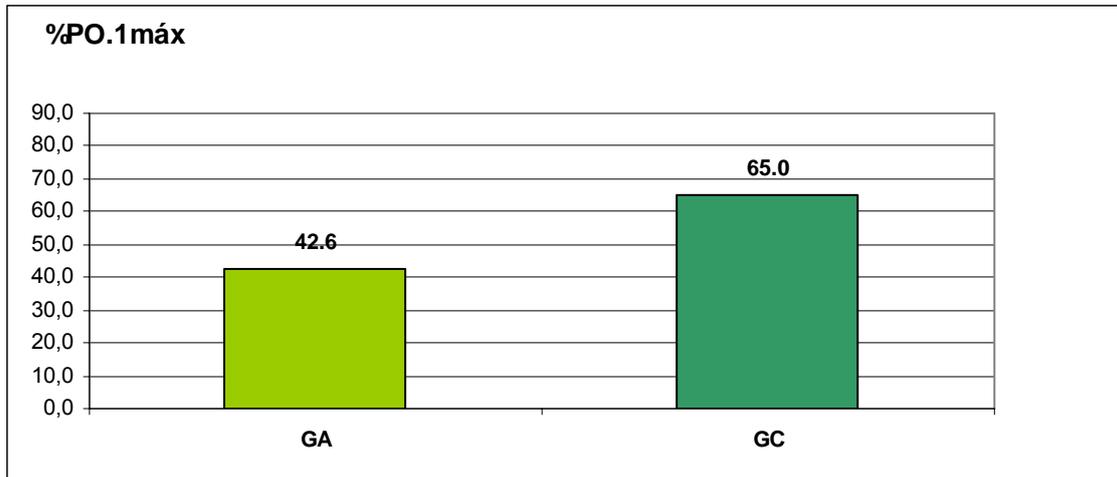
Los resultados obtenidos orientan a la influencia del entrenamiento respiratorio y también por la colaboración del enfermo pudiendo estar asociada a debilidad muscular o falta de coordinación o motivación del enfermo. La P0.1 máx es más específica, depende menos de la colaboración del enfermo, del grado de fatiga muscular y es independiente de enfermedad intrínseca y pulmonar o deformidad de la pared torácica. Considerando que los resultados de la medida de la P0.1 máx son menos interferidos por motivos externos que la Pimáx, nos interesó verificar la correlación entre estos valores (tabla 11).

Correlación Pimáx y P0.1máx		
	(rs)	(p<0,05)
M0	0.61	0.03
M1	0.60	0.03

Tabla 11 – Correlación de *spearman* (rs) entre Pimáx y P0.1máx de los dos grupos GA=aeróbico y GC=combinado en el momento inicial (M0) y final (M1).

Se ha encontrado una correlación significativa ($r= 0.61$ y 0.60) y ($p=0.03$) entre los valores de la Pimáx y P0.1 máx, tanto en el momento inicial como en el final, quedando excluida la falta de motivación de las enfermas en la ejecución de la prueba. Para la evaluación de la media de porcentaje de alteración de la fuerza muscular respiratoria se ha estimado el resultado obtenido por la P0.1máx, por su característica de no sufrir alteraciones externas voluntarias.

El resultado es ilustrado en la (gráfica 7) que muestra un aumento de 42.6% en el grupo aeróbico y 65.0% en el grupo combinado. En los valores de la media del porcentaje de alteración entre los grupos no se constata diferencias significativas ($p=0.06$), el tamaño del efecto es pequeño ($es=0.47$).



Gráfica 7 - Media del Porcentaje de alteración, † diferencia del GA vs GC y ‡effect size de la P0.1 máx de los grupos GA=aeróbico y GC=combinado.

5.3. Resultado del Estudio Cardiorrespiratorio

Potencia (w) en el umbral anaeróbico (AT) y máxima (tabla 12)

Potencia (w)			
		AT	Máxima
MO	GA	44.0 ± 11.4	59.5 ± 9.6
	GC	45.0 ± 10,5	60.3 ± 5.2
M1	GA	60.0 ± 4.5 †	80.0 ± 8.2 †
	GC	63.3 ± 5.2*	83.3 ± 10.3*

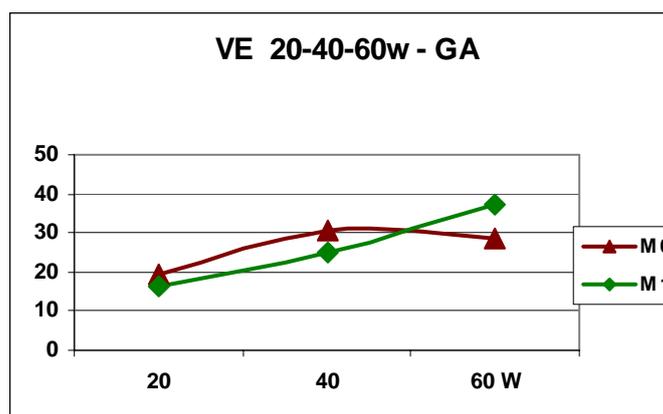
Tabla 12 - Potencia (W): Media y desviación estándar, * significancia pretest y postest, † diferencia GA vs GC no (M1) y ‡ effect size, de la Potencia (w) alcanzada en el AT= umbral anaeróbico y en máxima= el pico de esfuerzo del grupo GA= aeróbico y GC=combinado en el momento inicial (M0) y final (M1).

La potencia corporal (w) tiene variación entre el momento inicial y final en ambos grupos. Las modificaciones significativas ($p < 0.05$) están en el grupo combinado, tanto a nivel del umbral anaeróbico ($p = 0.04$) como a nivel máximo ($p = 0.02$). El cambio en el GA no ha habido ($p = 0.06$) en ambos parámetros, pero el tamaño del efecto es grande, presenta para AT ($es = 1.84$) y Máxima ($es = 2.29$). No se han encontrado diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los grupos, el efecto es medio ($es = 0.68$) en AT y pequeño ($es = 0.37$) en la Máxima.

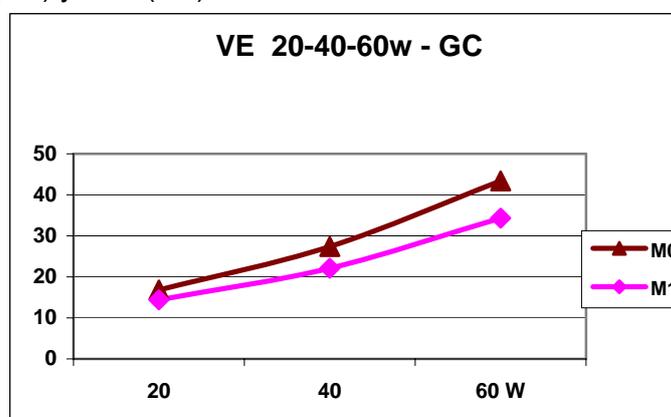
Ventilación/minuto (VE) (l/m) en reposo, nivel submáximo y nivel máximo (tabla 13 y gráficas 8 y 9)

VE = Ventilación/minuto (l/min)				
	Pre-test = M0		Pos-test = M1	
	GA	GC	GA	GC
Reposo	7.8±2.1	7.18±2.5	7.05±2.3	7.10±1.6
20 w	19,3±4.2	16.8±5.0	16.2±2.0 †	14.4±3.1
40 w	30.5±4.8	27.4±4.4	24.8±5.6*	22.1±4.0*
60 w	28.8±23.6	43.4±10.	37.5±9.6	34.3±6.5*
Máx	46.8±3.8	45.6±7.1	50.2±5.0	47.9±7.5
Máxp	67.5±7,9	71.1±7.01	67.5±7.9	71.1±7.0
%RV	46.0±3.5	51.1±11.5	39.3±6.5*†	45.0 ±11.5*†

Tabla 13 - Ventilação/minuto (VE): Media y desviación estándar, * significancia pretest y postest, † diferencia GA vs GC no (M1), y ‡ effect size VE = em repouso, submáxima aos 20 – 40 – 60 w, máxima, máx.predicha y %RV= porcentaje de la Reserva Ventilatória de los grupos GA= aeróbico y GC= combinado en los momentos inicial (M0) e final (M1).



Gráfica 8 – VE=Ventilación/minuto, submáxima (w) del grupo aeróbico (GA) en el momento inicial (M0) y final (M1).



Gráfica 9 – VE=Ventilación minuto, submáxima (w) del grupo combinado (GC) en momento inicial (M0) y final (M1).

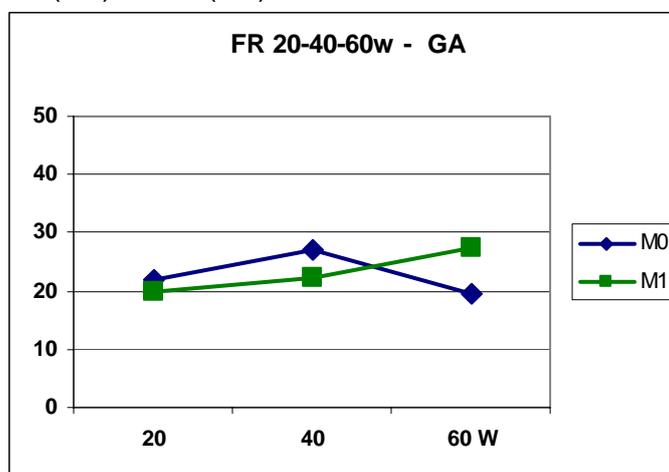
Los resultados se muestran en la tabla 13 y gráficas 8 y 9. En el momento inicial (M0), se registran en ambos grupos valores del VE dentro dos límites fisiológicos en reposo y durante toda la prueba. Después del entrenamiento (M1) hay una reducción significativa de ventilación/minuto en GC a nivel submáximo a los 40 y 60w. En el GA, a pesar de haber sido constatada una reducción significativa del VE a los 40w, no se obtiene resultado significativo a los 20w y 60w. En la análisis del tamaño del efecto a los 20w es grande ($es=0.96$) y pequeño a los 60w ($es=0.48$). En reposo y a nivel máximo no se encuentran variaciones significativas después del entrenamiento ($es<0.5$).

Se puede atribuir este último resultado en reposo a un aumento de la actividad parasimpática y de la función ventilatoria. Los valores máximos y del umbral anaeróbico están influenciados por la potencia corporal. Las diferencias entre los grupos no muestran significancia estadística y los effect size son pequeños ($es<0.5$).

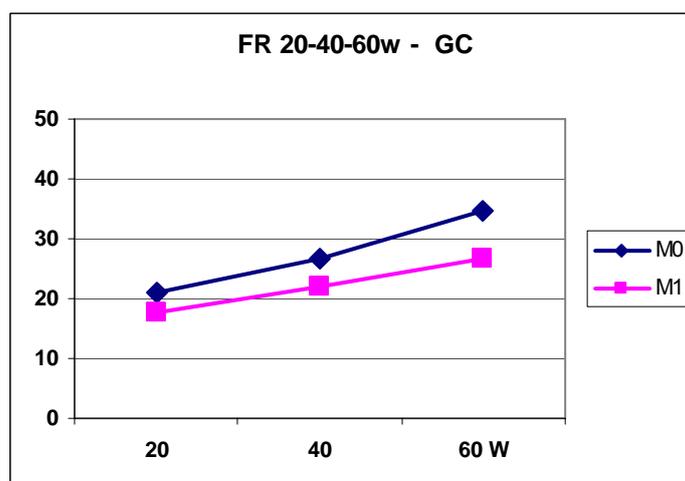
Frecuencia respiratoria en reposo, nivel submáximo y máximo en ambos grupos (tabla 14 y gráficas 10 y 11).

Frecuencia Respiratoria = FR (r/min)						
		Reposo	20w	40w	60w	Máx
M0	GA	17.1±4.3	21.8±3.8	27.1±3.6	19.5±15.3	21.7±5.0
	GC	16.3±4.8	21.1±5.8	26.6±7.91	34.8±14.0	23.0±4.1
M1	GA	14.0±3.6*	20.0±3.2	22.1±2.5*	27.5±4.2	20.3±4.1
	GC	15.5±4.95	17.6±4.1*	22.1±5.4*	26.6±7.9*	21.2±4.8

Tabla 14 – Frecuencia Respiratoria (FR): Media y desviación estándar, * significancia pretest y postest, † diferencia GA vs GC no (M1), y ‡ effect size, FR= reposo, submáximas 20-40-60w y máxima de los grupos GA= aeróbico y GC= combinado en los momentos inicial (M0) e final (M1).



Gráfica 10 - FR= Frecuencia respiratoria, submáxima (w) del grupo aeróbico (GA) en el momento inicial (M0) y final (M1).



Gráfica 11 – FR=Frecuencia respiratoria, submáxima (w) del grupo combinado (GC) en el momento inicial (M0) y final (M1).

Las gráficas 10 y 11 ilustran los datos de la tabla anterior. En ambos grupos se registran medidas de la Frecuencia Respiratoria FR dentro de los límites fisiológicos, en reposo y durante toda la prueba. Se constata una reducción de la FR a nivel submáximo, significativa a los 40w en ambos grupos, y a los 60w sólo en el GC. El GA presenta un tamaño del efecto medio ($es=0.72$) a los 60w. Las diferencias entre los grupos no son estadísticamente significativas y todos parámetros constatan effect size pequeño ($es<0.5$) con excepción de lo nivel submáximo 20w que es medio ($es=0.64$).

Volumen corriente en reposo, nivel submáximo y máximo de los grupos GA GC (tabla 15 y gráficas 12 y 13).

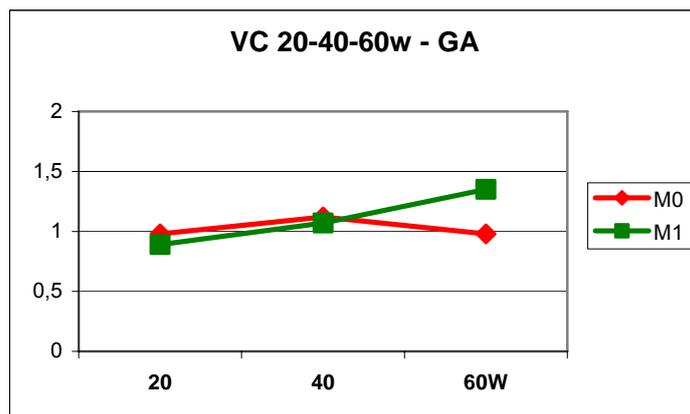
Volumen Corriente (l)						
		Reposo	20W	40W	60W	Máx
M0	GA	0.464±0.03	0.911±0.21	1.126±0.12	0.980±0.77	0.640±0.07
	GC	0.618±0.30	0.821±0.21	1.088±0.32	1.331±0.39	0.700±0.17
M1	GA	0.514±0.13	0.829±0.14	1.079±0.13	1.351±0.16	0.757±0.23
	GC	0.600±0.18	0.852±0.28	1.011±0.11	1.316±0.16	0.824±0.23

Tabla 15 - Volumen Corriente (VC): Media y desviación estándar, * significancia pretest y postest, † diferencia GA vs GC no (M1), y Feffect size del VC= en reposo, submáxima a los 20 – 40 – 60 w y máxima, de los grupos GA=aeróbico y GC=combinado en los momentos inicial (M0) y final (M1).

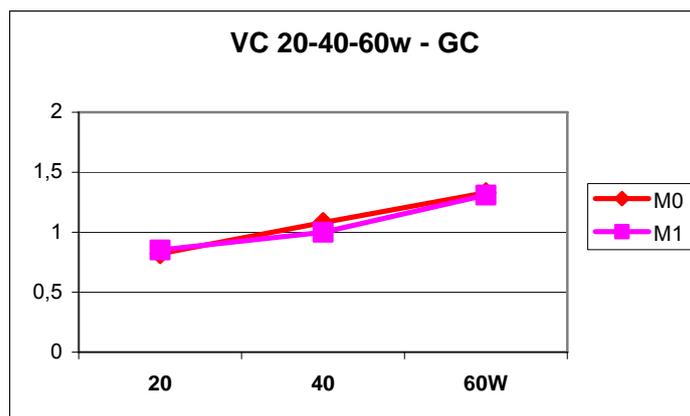
En el pretest (M0), se registran en ambos grupos valores del VC dentro de los límites fisiológicos, tanto en reposo como durante toda la prueba.

Tras las 24 semanas de entrenamiento no se registran variaciones estadísticamente significativas del VC en reposo, nivel submaximo o maximo.

En el estudio estadístico del tamaño del efecto todos los parametros son pequeños ($es < 0.5$). Las excepciones son las medidas máximas con el efecto medio (GA $es = 0.68$ y GC $es = 0.61$). Entre los grupos no se encuentran diferencias significativas y el effect size es pequeño.



Gráfica 12 - VC= Volumen Corriente, submáxima (w) del grupo aeróbico (GA) en el momento inicial (M0) y final (M1).

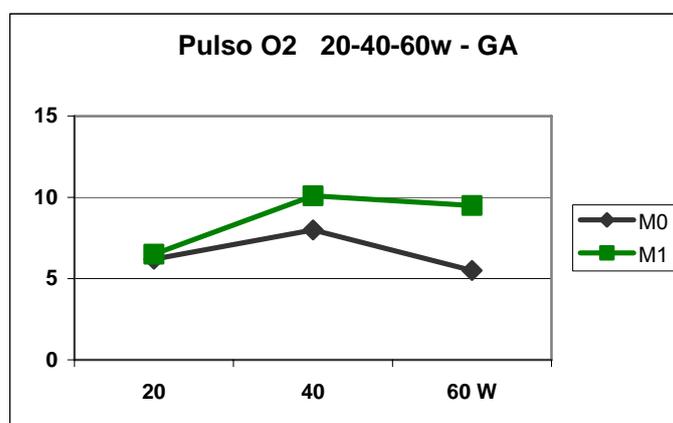


Gráfica 13 - VC= Volumen Corriente, submáxima (w) del grupo combinado (GC) en el momento inicial (M0) y final (M1).

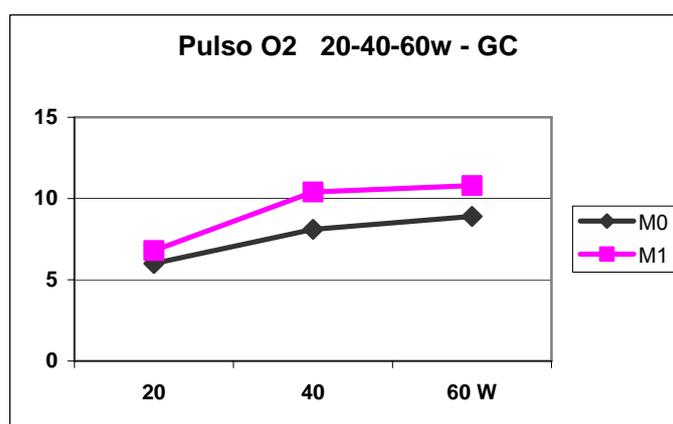
Pulso de oxígeno ($PO_2 = VO_2/FC$) en reposo, nivel submáximo y máximo (tabla 16 y gráficas 14 y 15).

Pulso de oxígeno (ml) = PO_2						
		Reposo	20w	40w	60w	Máx
M0	GA	2.6±1.0	6.2±1.0	8.05±0.4	5.5±4.3	9.6±0.7
	GC	2.7±0.4	6.0±1.0	8.1±0.73	8.9±1.1	9.7±0.7
M1	GA	3.2±0.8	6.5±0.7	10.1±2.7*	9.5±1.7*	10.1±0.8
	GC	3.4±1.2	6.8±0.7*	10.4 ±0.8*	10.8±3.8*	10.9±1.2 †

Tabla 16 - Pulso O_2 : Media y desviación estándar, * significancia pretest y postest, † diferencia GA vs GC no (M1), y ‡ effect size del Pulso O_2 = en reposo, submáxima a los 20 – 40 – 60 w y máxima, de los grupos GA= aeróbico y GC=combinado en los momentos inicial (M0) y final (M1).



Gráfica 14 - Pulso O_2 = pulso oxígeno, submáxima (w) del grupo aeróbico (GA) en el momento inicial (M0) y final (M1).



Gráfica 15 - Pulso O_2 = pulso Oxígeno submáxima (w) del grupo combinado (GC) en el momento inicial (M0) y final (M1).

El Pulso de O₂ en los grupos presenta los valores en los límites fisiológicos en reposo y durante toda la prueba. Después del entrenamiento (M1), en reposo o a nivel máximo, no existen diferencias significativas. Sin embargo el effect size del parametro máximo en el GC es grande (es=1.2), en reposo es medio (GA es= 0.66 y GC es=0.78) en ambos los grupos. A nivel submáximo, se verificó un aumento significativo del pulso en los dos grupos.

El GA no obtiene la significancia en los 20w (es<0.5). Ese resultado de entrenamiento en estos intervalos (20-40-60W) se puede deber al aumento de la aptitud muscular localizada de los miembros inferiores para soportar la carga impuesta con una cantidad mayor de oxígeno. Las diferencias entre los grupos no son significativas y el tamaño del efecto es pequeño (p<0.5). Sólo en el parametro máximo que el efecto es medio (es=0.78).

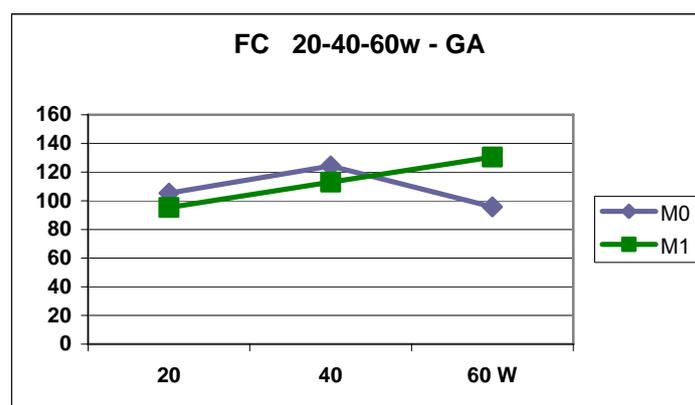
Frecuencia cardíaca (FC) (lat/min) en reposo, nivel submáximo y máximo (tabla 17 y gráficas 16 y 17)

Frecuencia cardíaca (lat/min)				
	Pre-test = M0		Pos-test = M1	
	GA	GC	GA	GC
Reposo	79.6±14.6	80.3±12.7	72.6±17.0	76.5±13.7
20 w	105.3±16.9	106.0±15.8	95.3±12.7*	92.6±15.8*
40 w	124.3±13.7	123.2±16.0	113.0±13.9*	109.0±10.1*
60 w	95.7±74.6	148.3±14.9	130.5±13.0	132.3±10.3*
Máx	142.0±14.8	151.5±18.7	144.6±43.4	157.5±15.4
Maxpred	168.7±6.8	177.5±5.8	168.7±6.8	177.55±5.8

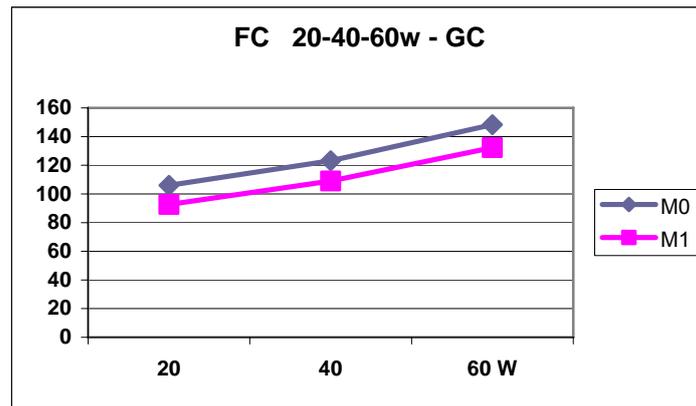
Tabla 17 - Frecuencia Cardíaca (FC): Media y desviación estándar, * significancia pretest y postest, † diferencia GA vs GC no (M1), y ‡ effect size de la FC en reposo, submáxima a los 20 – 40 – 60 watt y máxima, de los grupos GA= aeróbico y GC=combinado en los momentos inicial (M0) y final (M1).

En el pretest o M0 se registran medidas de FC dentro de los límites fisiológicos ya sea en reposo, o durante toda la prueba en ambos grupos.

Después del entrenamiento, postest o M1 no se comprueban modificaciones estadísticas significativas en reposo el tamaño del efecto es pequeño ($es < 0.5$). No se encuentran diferencias significativas entre los grupos, el efecto en todos los parametros son pequeños.



Gráfica 16 - Frecuencia Cardíaca (FC), submáxima (w) del grupo aeróbico (GA) en momento inicial (M0) y final (M1).



Gráfica 17 - Frecuencia Cardíaca (FC), submáxima (w) del grupo combinado (GC) en momento inicial (M0) y final (M1).

Consumo de Oxígeno (VO₂) (ml/min) en reposo, en el umbral anaeróbico (AT), máximo, predicho y % VO₂max/ VO₂max teórico (tabla 18).

Volumen de oxígeno = VO ₂ (ml/min)						
		Reposo	AT	VO ₂ max	VO ₂ max (predicho)	% VO ₂ max
M0	GA	198.5±50.4	1051.5±204.5	1330.8±225.6	1461.1±186.4	91.1%±12.3
	GC	219.0±72.2	1017.6±116.7	1428.1±101.5	1525.3±111.2	94.1%±11.3
M1	GA	239.5±80.2	1210.3±172.0*	1497.0±141.3*†	1423.5±182.7	106.6%±12.1‡
	GC	264.5±83.0	1264.8±170.6*	1628.3±143.9*†	1537.6±97.1	106.5%±13.7‡

Tabla 18 - Consumo de Oxígeno (VO₂max ml/min): Media y desviación estándar, *significancia pretest y postest, † diferencia GA vs GC no (M1), y ‡ effect size del VO₂ en reposo, umbral anaeróbico (AT), máximo, máx.predicho y % VO₂max/VO₂max predicho de los grupos GA= aeróbico y GC=combinado en los momentos inicial (M0) y final (M1).

En el pretest o M0 se observa que ambos grupos tienen valores de VO₂ dentro de los límites fisiológicos, tanto en reposo, como en el umbral anaeróbico o a nivel máximo.

Con el entrenamiento instituido y el postest o M1 se verifica un aumento estadísticamente significativo en el Consumo de Oxígeno (VO₂) en ambos grupos, tanto en la zona de transición aeróbico-anaeróbico (AT) como a nivel Máx. En reposo y en la % del VO₂max no encuentran modificaciones significativas. El tamaño del efecto en reposo es medio en los dos grupos (GA es=0.61 y GC es=0.60), pero en la percentagem del VO₂max es grande (GA es=1.2 y GC es=0.98). La diferencia significativa entre los grupos es encontrada en el consumo máximo del oxígeno. Los demás parametros no constatan diferencias estadísticas y los efectos son pequeños (e<0.5).

Estas características también se encuentran en el análisis de los datos relativos al consumo de oxígeno en relación al peso VO₂/Kg como se vera seguidamente. La falta de significación estadística en reposo y de la diferencia entre los grupos se ripete, pero sólo en GA se destaca un tamaño del efecto en reposo grande (es=0.83), entendiendo que se obtiene la falta de significancia por la muestra ser pequeña.

Volumen de Oxígeno en relación al peso (VO_2/Kg) (ml/min/Kg)

en reposo, umbral anaeróbico (AT) y máximo (tabla 19).

Volumen de oxígeno y peso = VO_2/Kg (ml/min/Kg)				
		Reposo	AT	VO_2max
M0	GA	3.00±0.39	16.31±2.11	20.60±3.32
	GC	3.75±1.48	17.32±3.55	24.43±5.00
M1	GA	3.85±1.39†	19.33±2.25*	24.35±3.46*
	GC	4.39±1.46	21.12±3.97*	27.17±4.39*

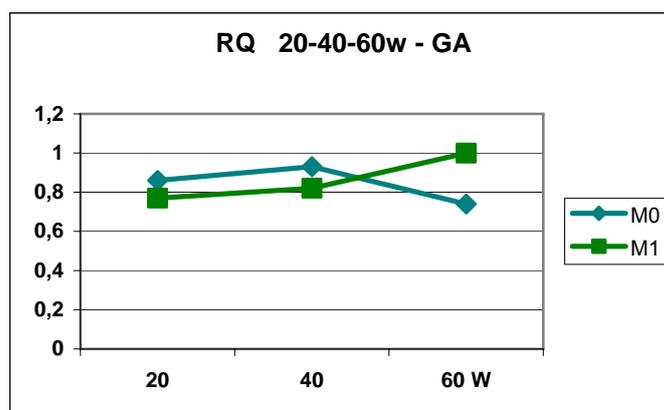
Tabla 19 - Consumo de Oxígeno Relativo (VO_2/Kg ml/min/Kg): Media y desviación estándar, *significancia pretest y postest, † diferencia GA vs GC no (M1), y ‡ effect size del VO_2/Kg en reposo, umbral anaeróbico (AT) y máximo, de los grupos GA= aeróbico y GC=combinado en los momentos inicial (M0) y final (M1).

Cociente Respiratorio (VCO_2/VO_2) (RQ) en reposo, a nivel sub-máximo y máximo de los grupos (tabla 20 y graficas 18 y 19).

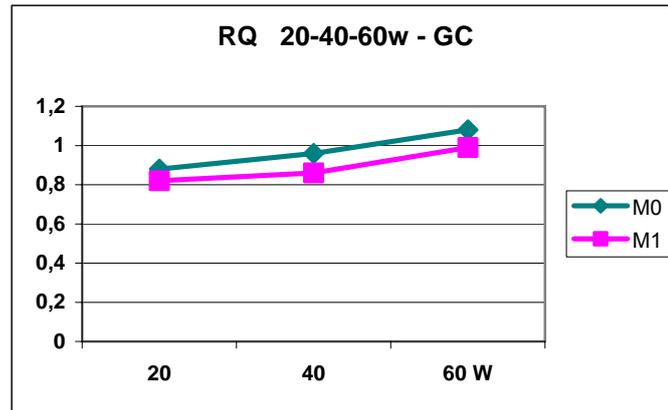
Cociente respiratorio (RQ)						
		Reposo	20w	40w	60w	Máx
M0	GA	0.81±0.09	0.86±0.04	0.93±0.05	0.74±0.58	1.08±0.11
	GC	0.84±0.14	0.88±0.07	0.96±0.05	1.08±0.05	1.16±0.04
M1	GA	0.74±0.04†	0.77±0.03*†	0.82±2.08*	1.00±0.08	1.08±0.11
	GC	0.80±0.06†	0.82±0.06*†	0.86±0.05*	0.99±0.09*	1.13±0.11

Tabla 20 - Cociente Respiratorio (RQ): Media y desviación estándar, *significancia pretest y postest, † diferencia GA vs GC no (M1), y †effect size del R en reposo, submáximo a los 20 – 40 – 60 watt y máximo de los grupos GA= aeróbico y GC=combinado en los momentos inicial (M0) y final (M1).

En el M0 se registran en ambos grupos valores de RQ dentro de los límites fisiológicos reposo y durante toda la prueba. Después del entrenamiento (M1) no se encuentran variaciones estadísticamente significativas del RQ en reposo o del RQ máx, pero se aprecia una reducción estadísticamente significativa del RQ en los dos grupos a nivel submáximo. El GC mantiene la diferencia significativamente estadística incluso a los 60w. En el estudio del tamaño del efecto se encuentre en el GA en reposo un efecto grande (es=1.01), pero al 60w és medio (es=0.63). Entre los grupos sólo en reposo se constata un efecto grande (es=1.18).

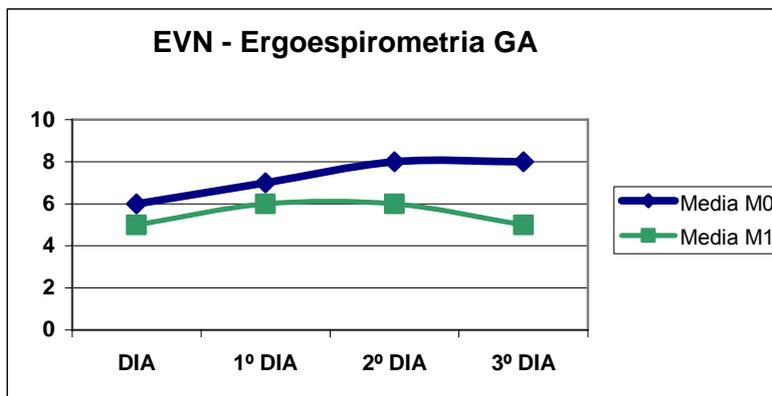


Gráfica 18 - Cociente respiratorio (RQ), submáxima (w) del grupo aeróbico (GA) en momento inicial (M0) y final (M1).

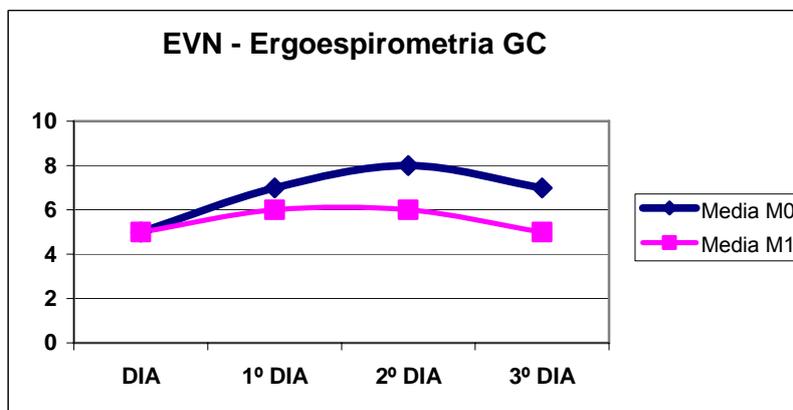


Gráfica 19 - Cuociente respiratorio (RQ), submáxima (w) del grupo combinado (GC) en el momento inicial (M0) y final (M1).

Percepción del dolor por medio de la Escala Visual Numérica (EVN) después de la prueba de ergoespirometría (graficas 20 y 21).



Gráfica 20 - Escala Visual Numérica (EVN), ergoespirometría del grupo aeróbico (GA) en el momento inicial (M0) y final (M1).



Gráfica 21 - Escala Visual Numérica (EVN), ergoespirometría del grupo combinado (GC) en el momento inicial (M0) y final (M1).

Aunque no se verifican resultados significativos ($p < 0.05$) en los dos grupos, se percibe una modificación en la percepción o resistencia al dolor después del entrenamiento. Sin embargo el tamaño del efecto de ambos los grupos es grande (GA es= 1.42 y GC es=1.29).

Astrand-Rhyming y correlación de Sperman con la ergoespirometría (tablas 21 y 22).

Protocolo de Astrand-Rhyming (bicicleta)					
		FCreposo	FC2 min	w	Vo ₂ max pred
M0	GA	78.80±12.82	152.66±10.53	58.30±9.72	15.34±1.60
	GC	84.12±11.10	159.33±16.02	58.30±9.72	15.26±2.63
M1	GA	76.33±7.84	139.82±10.20*	75.00±0.00*	18.31±3.00*
	GC	83.45±8.30†	142.46±12.08*	75.00±0.00*	18.24±2.10*

Tabla 21 - Astrand – Rhyming: Media y desviación estándar, *significancia pretest y posttest, † diferencia GA vs GC no (M1), y †effect size de la Frecuencia Cardíaca de reposo, Frecuencia Cardíaca en los 2 últimos minutos, Potencia (watts), Consumo de Oxígeno predicho (VO₂max) de los grupos GA= aeróbico y GC=combinado en los momentos inicial (M0) y final (M1).

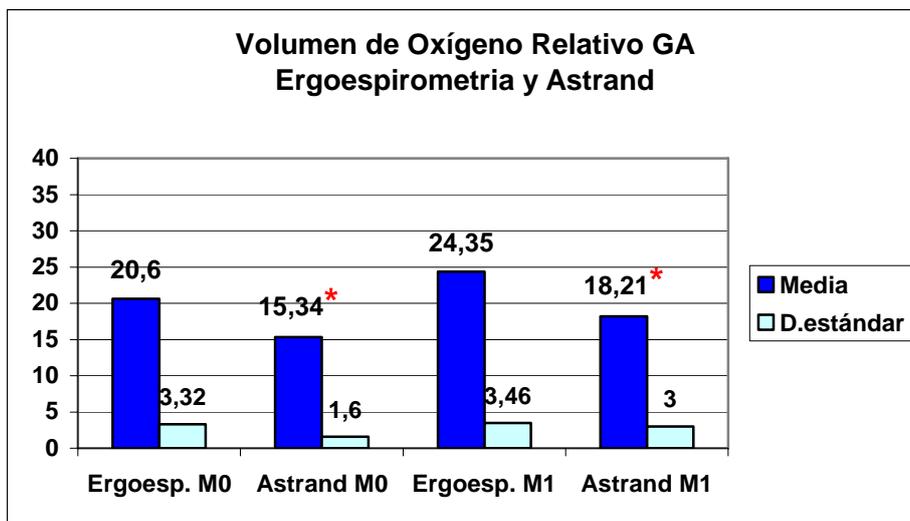
De forma semejante a lo observado en la espirometría, la reducción de la FC en reposo puede ser atribuida al aumento de la actividad parasimpática y de la función sistólica. Se comprueba una reducción de las medias de la FC en los dos últimos minutos de la prueba entre las fases inicial y final y una mejor adaptación corporal al esfuerzo. En la evaluación del VO₂máx estimado, ambos grupos tienen una modificación ($p < 0.05$). No hay diferencias significativas entre los grupos en M1 ($es < 0.5$). Sin embargo el tamaño del efecto sólo es grande en la FC reposo ($es = 0.88$), esto muestra que el tamaño de la muestra pequeña causó influencia en se obtener la modificación significativa.

En la tabla 22, se constata que no existe correlación alguna entre la ergoespirometría y el test de campo de Astrand-Rhyming, es decir, entre el dato en tiempo real y la estimación allométrica.

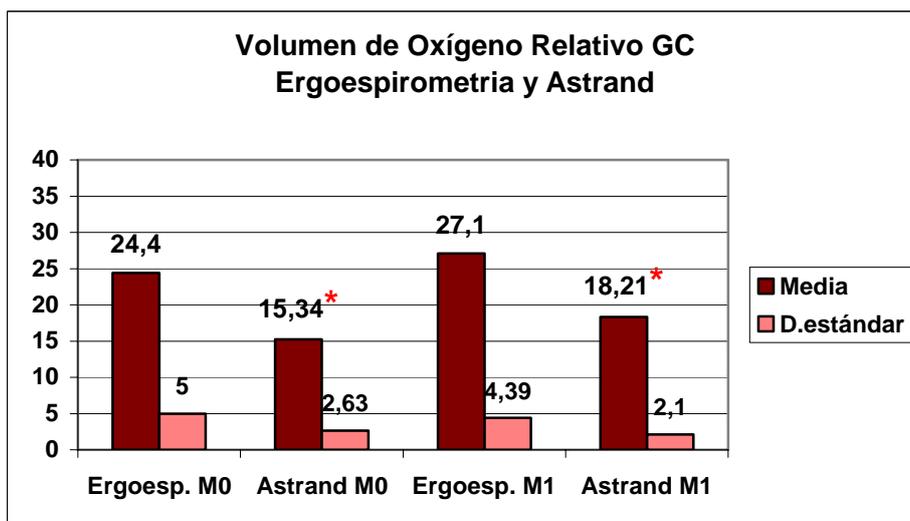
Coeficiente de correlación de Spearman (rs)		
	Oxiergometria / Astrand-Rhyming	Oxiergometria / Astrand-Rhyming
Pretest = M0	rs = 0.29	
Postest = M1		rs=0.48

Tabla 22 - Correlación de *Spearman* (rs) entre la prueba de Ergoespirometría y el test de campo Astrand-Rhyming de ambos los grupos aeróbico y combinado (n=12) en los momentos inicial (M0) y final (M1).

Consumo máximo de oxígeno en relación al peso ($VO_2\text{max/Kg}$) (ml/min/Kg) en cicloergómetro (prueba de laboratorio) y prueba de campo (bicicleta) (gráficas 23 y 24).



Gráfica 23 – Media y \pm desviación estándar del Consumo Máximo de Oxígeno Relativo al peso obtenido por la prueba de Oxiergometría y test de campo Astrand-Rhyming en los momentos inicial (M0) y final (M1) del grupo aeróbico (GA).



Gráfica 24 – Media y \pm desviación estándar del Consumo Máximo de Oxígeno Relativo obtenido por la prueba de Oxiergometría y test de campo Astrand-Rhyming en los momentos inicial (M0) y final (M1) del grupo combinado (GC).

Las gráficas muestran diferencias estadísticas significativas entre el $VO_2\text{max}$ real y $VO_2\text{max}$ predicho no pretest y posttest. Se comprueba que el test de campo subestima los valores del volumen máximo de oxígeno real.

Estimación de la frecuencia cardíaca (FC), como objetivo planificado de acuerdo al entrenamiento en el umbral anaeróbico (**FCATreal**), y la frecuencia cardíaca de reserva (**RFC 50%**) y la frecuencia cardíaca máxima (**60%FCmax**).

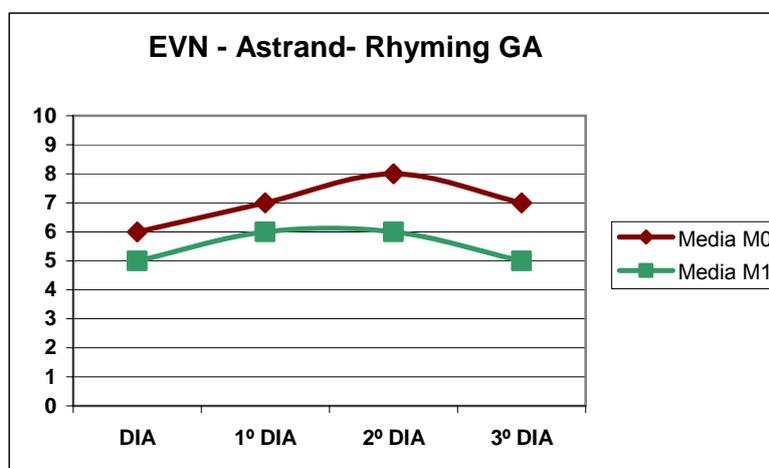
Correlación de la frecuencia cardíaca meta				
		FCAT real	RFC 50% (Estimación)	60% FCmax (Estimación)
M0	GA	122.86 ± 16.11	124.85 ± 6.8#	101.14±4.00*
	GC	124.82 ± 21.43	126.67 ± 7.7#	103.84±3.33*
M0	GA + GC	123.85 ± 18.13	125.71 ± 6.3#	102.5±3.88*

Tabla 23 – Estimación de la frecuencia cardíaca (FC): Media ± desviación estándar, *significancia, #correlación de la FCATreal= frecuencia cardíaca en el umbral anaeróbico real y RFC 50% (Estimación)= reserva de la frecuencia cardíaca con intensidad de 50% y ecuación de Karvonen; FCATreal y FCmax 60% (Estimación) = frecuencia cardíaca máxima con intensidad de 60% del GA= grupo aeróbico y GC= grupo combinado en el momento inicial (M0) y final (M1).

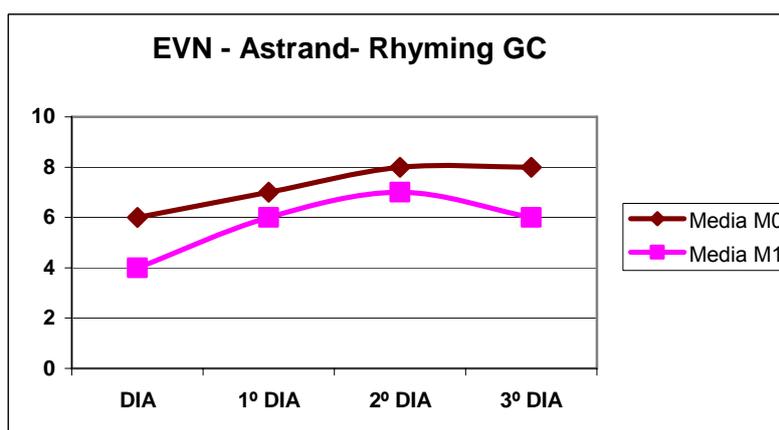
La propuesta de la tabla fue analizar la proximidad del valor medio de la FC del umbral anaeróbico, con la medida meta a ser alcanzada en el entrenamiento aeróbico con las ecuaciones clásicas utilizadas para estimar la FC meta del entrenamiento. Se comprueba que los valores medios obtenidos de la frecuencia cardíaca meta establecida por el umbral anaeróbico tuvieron medidas aproximadas al de la reserva de la frecuencia cardíaca (RFC) calculada con la ecuación de Karvonen por la intensidad de esfuerzo de 50%, la correlación del GA es $r_s=0.81$ ($p=0.04$) en el GC es $r_s=1.0$ ($p=0.00$) en ambos los grupos es $r_s=0.89$ ($p=0.00$). No se obtiene esa misma característica con la ecuación de la frecuencia cardíaca máxima a los 60%, la correlación es negativa y el $p>0.05$. Los resultados de la estimativa por la frecuencia máxima en este estudio subestimaron los valores orientados por la FC del umbral anaeróbico obtenido en el examen de ergoespirometría.

Percepción del dolor después del test de campo (EVN)

(gráficas 25 y 26).



Gráfica 25 – Escala Visual Numérica (EVN), Media posterior al test de Astrand-Rhyiming del grupo aeróbico (GA) en el momento inicial (M0) y final (M1).



Gráfica 26 – Escala Visual Numérica (EVN), Media posterior al test de Astrand-Rhyiming del grupo combinado (GC) en el momento inicial (M0) y final (M1).

El dolor persiste aunque la percepción es numéricamente menor en el posttest aunque sin significación estadística. El tamaño de efecto es grande en el GA ($es=2.14$) y medio en el GC ($es=0.73$).

5.4. Resultado del Estudio de la Aptitud Muscular

Momento de fuerza máxima (PT, Nm)

PT Nm (dinamómetro isocinético) - dcha				
GA		180°	60°	300°
M0	Extensión derecha	52.92±11.12	90.35±20.65	38.42±7.88
	Flexión derecha	29.55±5.13	46.61±8.22	25.24±3.43
M1	Extensión derecha	59.65±12.88*†	102.71±25.99*	43.00±8.90*†
	Flexión derecha	34.23±6.33*†	55.23±13.32*†	28.97±4.33*†

Tabla 18 – Momento máximo de la fuerza. Media y desviación estándar, *significancia pretest y postest, †diferencia GA vs GC de *Peak Torque* (Pt, Nm) y †effect size en la extensión y flexión de la rodilla derecha en el momento inicial (M0) y final (M1) del GA.

PT Nm (dinamómetro isocinético) - dcha				
GC		180°	60°	300°
M0	Extensión derecha	65.23±13.00	102.23±17.23	49.95±8.46
	Flexión derecha	37.23±6.88	55.23±8.11	30.77±6.67
M1	Extensión derecha	74.99±14.88*†	118.7±18.33*	56.33±10.11*†
	Flexión derecha	44.00±7.99*†	65.33±9.43*†	35.27±7.55*†

Tabla 19 – Momento máximo de la fuerza. Media y desviación estándar *significancia pretest y postest, †diferencia GA vs GC de *Peak Torque* (Pt, Nm), y †effect size, en la extensión y flexión de la rodilla derecha en el momento inicial (M0) y final (M1) del GC.

PT Nm (dinamómetro isocinético) - izqda				
GA		180°	60°	300°
M0	Extensión izquierda	49.92±11.13	90.53±22.20	39.35±8.54
	Flexión izquierda	27.34±5.34	43.98±10.92	23.88±3.54
M1	Extensión izquierda	56.66±11.33*†‡	99.86±23.22*†	46.12±10.44*†‡
	Flexión izquierda	32.23±5.67*†‡	52.25±12.56*†	26.57±3.33*†‡

Tabla 20 – Momento máximo de la fuerza. Media y desviación estándar, *significancia pretest y postest, †diferencia GA vs GC de *Peak Torque* (Pt, Nm), y ‡effect size, en la extensión y flexión de la rodilla izquierda en el momento inicial (M0) y final (M1) del GA.

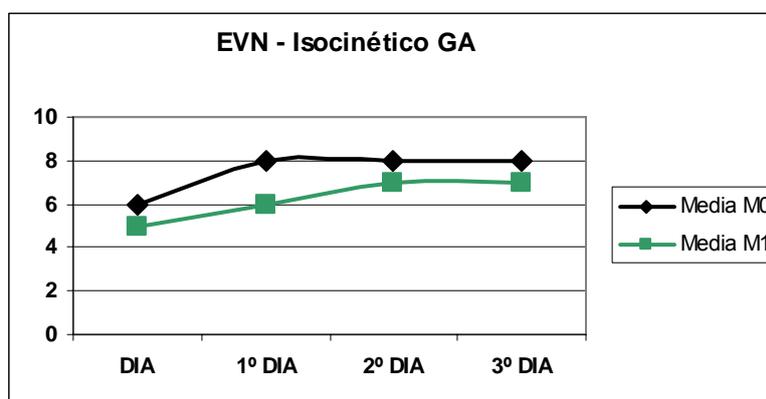
PT Nm (dinamómetro isocinético) - izqda				
GC		180°	60°	300°
M0	Extensión izquierda	65.12±10.87	105.66±16.78	49.56±10.40
	Flexión izquierda	36.55±6.66	55.11±5.88	28,65±6.78
M1	Extensión izquierda	74.34±13.45*†‡	122.87±21.22*†	55.46±10.66*†‡
	Flexión izquierda	42.87±6.00*†‡	65.99±7.23*†	32.34±6.90*†‡

Tabla 21 – Momento máximo de la fuerza. Media y desviación estándar, *significancia pretest y postest, †diferencia GA vs GC de *Peak Torque* (Pt, Nm), y ‡effect size, en la extensión y flexión de la rodilla izquierda en el momento inicial (M0) y final (M1) del GC.

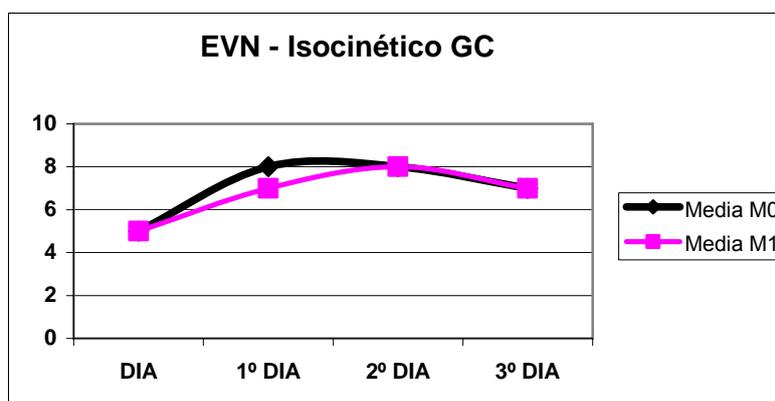
Existen variaciones significativas en la fase final (M1) en ambos grupos en las diferentes velocidades. El momento máximo de fuerza obtenido es menor en los flexores que en los extensores de la rodilla. En el M1 hubo diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los grupos mostrados en las diferentes velocidades. En las velocidades que no se constató esas diferencias estadística, se comprueba una magnitud grande na velocidad de 180° en la flexión de la rodilla derecha ($es=1.36$), en la izquierda ($es= 1.84$) y la extensión a la izquierda ($es= 1.42$). También se obtiene en los 300° uno efecto grande de la flexión de la rodilla derecha ($es=1.02$), en la izquierda ($es= 1.07$), y la extensión a la izquierda ($es= 0.89$). A los 60° el efecto es medio ($es=0.71$) en la extensión derecha.

Percepción del dolor tras la prueba isocinética (EVN) (gráficas 27

y 28).



Gráfica 27 – Escala Visual Numérica (EVN), Media posterior al test de isocinético del grupo aeróbico (GA) en el momento inicial (M0) y final (M1).



Gráfica 28 – Escala Visual Numérica (EVN), Media posterior al test de isocinético del grupo combinado (GC) en el momento inicial (M0) y final (M1).

Se constata una mejor tolerancia del dolor aunque los resultados no son significativos. Para el tamaño del efecto se obtiene una magnitud grande sólo en el GA ($es=1.28$).

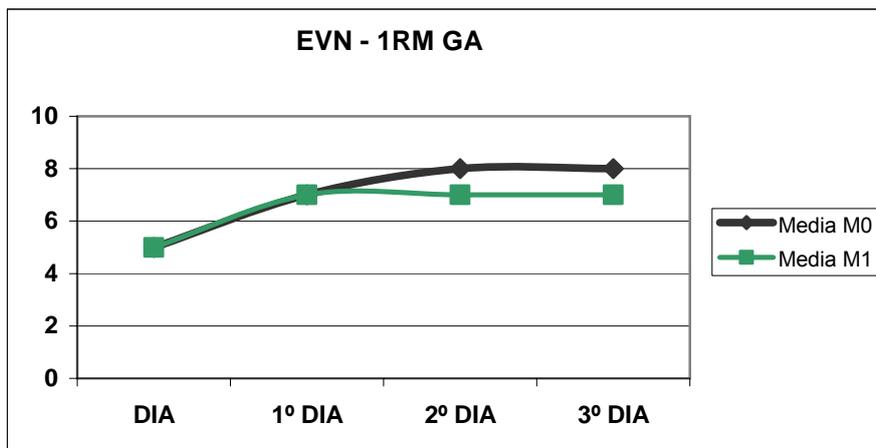
Predicción de la primera repetición máxima (1RM) en la extensión y flexión bilaterales de la rodilla. Test de campo tras diez repeticiones (tabla 22).

Teste 1RM			
		Extensión	Flexión
M0	GA	26.00±2.13	23.00±2.65
	GC	25.00±1.64	24.00±2.06
M1	GA	30.00±2.48*	28.00±2.81*
	GC	32.50±3.78*	32.00±3.14*†

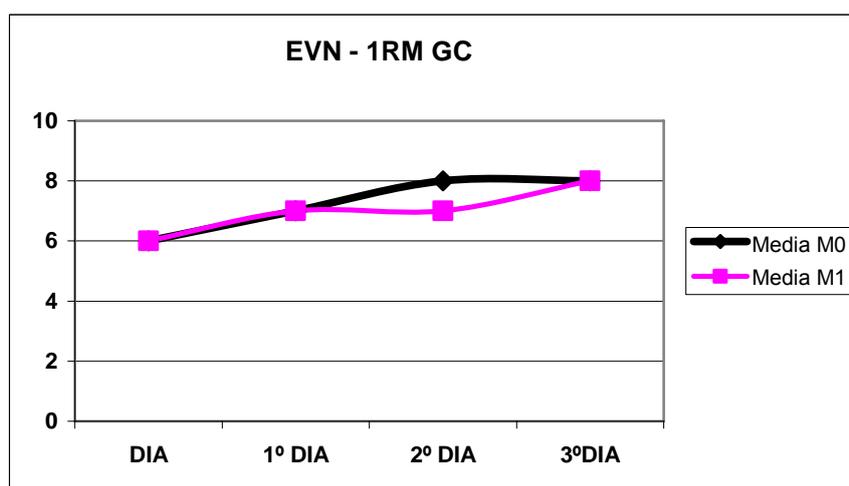
Tabla 22 - 1RM (Kg) de la extensión y flexión de las rodillas. Média y desviación estándar, * significancia pretest y posttest, † diferencia GA vs GC, † effect size de los grupos aeróbico (GA) y combinado (GC) en los Momento inicial (M0) y final (M1).

El test bilateral (10RM) para predicción de la repetición máxima mostró alteración significativa de la fuerza de los miembros inferiores en ambos patrones de movimiento. Con diferencias de medidas más reducidas entre la extensión y flexión, del mismo modo que en el isocinético, también se verificaron en el test de campo valores menores para flexión de las rodillas en relación a la extensión. No se encuentran diferencia estadísticas entre los grupos. Sin embargo el efecto es medio ($es=0.78$) en la extensión y grande ($es=1.34$) en la flexión.

Percepción del dolor tras la prueba de campo 1RM (EVN)
(gráficas 29 y 30).



Gráfica 29 – Escala Visual Numérica (EVN), Media posterior al test de 1RM del grupo aeróbico (GA) en el momento inicial (M0) y final (M1).



Gráfica 30 – Escala Visual Numérica (EVN), Media posterior al test de 1RM del grupo combinado (GC) en el momento inicial (M0) y final (M1).

La respuesta al dolor después del test de campo no se modifica significativamente, el efecto es medio en el GA ($es=0.66$) y pequeño ($es=0.41$) en el GC. Aparece un aumento de la tolerancia en la recuperación en el posttest (M1) y en ambos grupos. Los resultados de la EVN se reducen sensiblemente en la fase final.

Sin embargo, la característica de recuperación dolorosa y lenta es común en todas las pruebas de aptitud física.

Porcentaje de la diferencia del momento de fuerza entre la extensión y la flexión de las rodillas tanto con el dinamómetro isocinético (laboratorio) como en el test de 1RM (campo) (tablas 23 y 24).

% – dinamómetro Isocinético - dcha				
GA + GC		180°	60°	300°
Extensión y Flexión rodillas	M0	43.55±13.44%	47.87±10.44%	36.76±11.34%
	M1	41.87±11.24%	45.66±10.47%	35.56±9.44%

Tabla 23 – Diferencias porcentuales. Media, desviación estándar *significación y Feffect size. Extensión vs Flexión de la rodilla derecha (d) en el momento inicial (M0) y final (M1) en ambos los grupos.

%- dinamómetro Isocinético - izqda				
GA + GC		180°	60°	300°
Extensión y Flexión rodillas	M0	44.6±12.24%	49.68±11.23%	41.00±13.56%
	M1	42.87±13.44%	47.87±10.22%	42.22±11.56%

Tabla 24 – Diferencias porcentuales. Media, desviación estándar, *significación y Feffect size. Extensión vs Flexión de la rodilla derecha (l) en el momento inicial (M0) y final (M1) em ambos los grupos.

% - Test 1RM		
GA + GC	M0	M1
Extensión vs Flexión de las rodillas	6.37±3.2%	4.15±4.6%

Tabla 25 - Diferencias porcentuales. Media, desviación estándar, *significación y Feffect size. Extensión vs Flexión de la rodilla derecha (d) en el momento inicial (M0) y final (M1) em ambos los grupos

Las medias porcentuales de las diferencias de los grupos musculares verificadas en las tablas muestran elevadas diferencias en el test de laboratorio y reducidas en el test de campo. En los resultados no se comprueban modificaciones estadísticamente significativas entre los porcentajes de la extensión y flexión, los efectos son pequeños en el isocinético ($es < 0.5$) y medio en la 1RM ($es = 0.56$). Tanto el modo de aplicación de las pruebas como el tipo de aplicación de fuerza, así como las medidas (Nm vs Kg), son distintos en ambos los tests, excluyendo una correlación.

La prueba en isocinético sirvió para evaluar la capacidad funcional y diferencias entre los grupos musculares y debe ser un punto valorado del presente estudio.

Como complemento para establecer el rango de normalidad funcional y aplicando la clasificación de Freedson, en la tabla 26, se muestran los percentiles de los valores isocinéticos.

Percentil en relación con la clasificación de Freedson				
Velocidad angular		180°	60°	300°
Porcentaje		GA - GC	GA - GC	GA - GC
M0	Extensión	30-70	<10-10	50-90
M1	Extensión	50-90	10-30	70 -90
M0	Flexión	<10-10	<10-<10	10-10
M1	Flexión	<10-30	10-10	10-30

Tabla 26 – Clasificación de la porcentaje por Freedson. Extensión y Flexión, en el momento inicial (M0) y final (M1) en el GA y GC.

Se comprueban que las medias del momento máximo de la fuerza de los grupos de estudio, en las diferentes velocidades y movimientos, tienen modificaciones entre la fase inicial y final de los programas de entrenamiento.

Inicialmente, no se consiguen incluir dentro de los valores funcionalmente normales. Todos mejoran, lo que sucede es que depende de la velocidad del test y del percentil obtenido, ya que en varias situaciones, lo que se consigue es entrar en los valores de la tabla de Freedson, como ocurre en el postest de la flexión. En cambio, la extensión siempre mejora notablemente.

5.5. Resultado da aplicação do FIQ (gráfico 31).

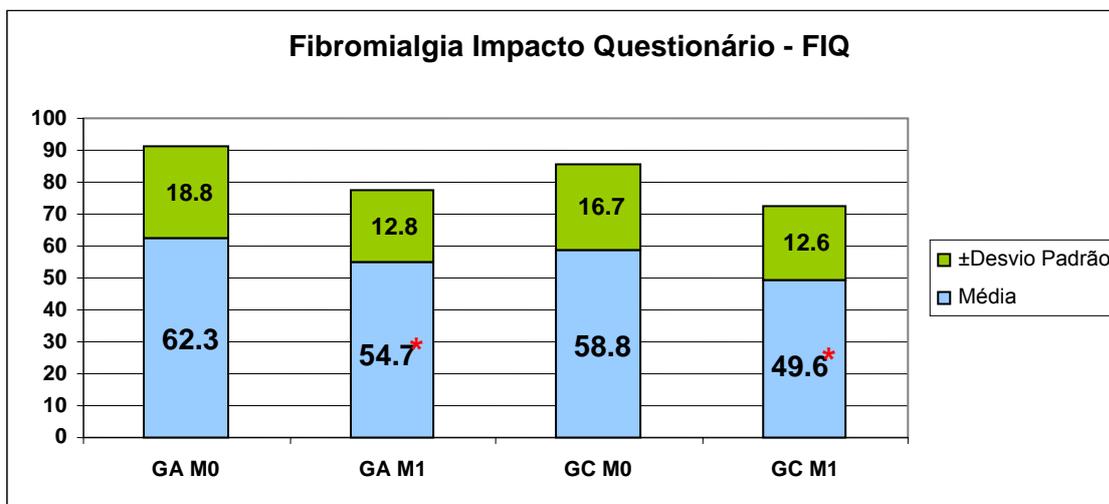


Gráfico 31 – Fibromialgia Impacto Questionário (FIQ-P). Média e desvio padrão, *significância entre pré-teste e pós-teste, † diferença GA vs GC no (M1) dos grupos GA= aeróbico e GC= combinado nos momentos inicial (M0) e final (M1).

Os resultados obtidos pelas respostas do *Fibromyalgia Impact Questionnaire* FIQ – P mostram uma melhor perspectiva da qualidade de vida na fase final (M1). Há uma redução estatística significativa de 7.6 pontos no GA e 9.2 pontos no GC. Não se obtém diferença significativa entre os valores médios dos grupos ($p=0.10$). O *effect size* é pequeno ($es= 0.40$).

6. DISCUSIÓN

Estudio antropométrico

Aunque en el GA la reducción del IMC, del % de masa grasa y muscular es significativa, los valores de la P0.1máx en este grupo son proporcionalmente menores a los obtenidos en el GC. En este grupo GC hay una variación significativa tanto de la masa grasa como la muscular, pero el peso no ha variado y, en consecuencia, el IMC tampoco. Entonces, resulta que las pacientes del grupo GC tienen un valor mayor de la P0.1máx que las de GA.

La especificidad de los ejercicios del grupo combinado explican el mayor compartimento de la masa muscular que, a su vez, implica una eficacia muscular, tanto en la fuerza como a la estabilidad postural y, en consecuencia, una mejor expansión de la caja torácica.

Estudio de la función respiratoria

Como consecuencia del adecuado entrenamiento en ambos grupos la función respiratoria se modifica.

Ozgoemen et al y Caidahl et al ^{63,64} refieren que en enfermos de fibromialgia la Pimáx y Pemáx están disminuidas frente al valor patrón. Para estos autores, la causa está en la disminución de la mecánica respiratoria.

En este estudio se demuestra que la respuesta es una disminución de la fuerza muscular respiratoria, más acentuada en la fuerza inspiratoria.

El aumento de los valores de la Pimáx se influye por el entrenamiento respiratorio y también por la colaboración del enfermo. Sin embargo, los valores adquiridos de la P01 máx, no están influenciados por la colaboración del enfermo durante el examen ^{119,120}.

Para descartar cualquier patología sobreañadida se hace el examen del patrón ventilatorio. En los resultados se ha expuesto que los índices analizados están en el rango fisiológico.

Entonces, como consecuencia hay que entender que la causa de la disminución de Pimáx, Pemáx y P0.1máx deben estar relacionadas con una pérdida de la fuerza muscular en estas pacientes, incluyendo el músculo diafragma que es el principal músculo respiratorio. Sin descartar del todo algún mecanismo central troncoencefálico.

Tras el entrenamiento, la mejora en los valores de Pimáx, Pemáx y P0.1máx es significativa, aunque no consiguen alcanzar el rango fisiológico.

Es decir, aun hay un déficit en los valores de la presión, hecho éste que incide aun en la probable debilidad muscular que al inicio (M0) es por falta de uso y que tras el entrenamiento (M1), mejora.

Siendo de extrema relevancia el resultado de la P0.1 máx en la evaluación del efecto del entrenamiento respiratorio, la correlación entre Pimáx y P0.1máx es indispensable en este estudio. Esta correlación es significativa ($p=0.03$), y se comprueba la eficacia muscular de la práctica de los ejercicios de función respiratoria.

Al final de la intervención práctica, se demuestra que hubo un aumento del 42.6 % de la eficacia muscular para la P0.1 máxe en el grupo aeróbico y del 65% en el grupo combinado. Esta diferencia revela un impacto mayor del ejercicio combinado.

Sin embargo, la diferencia entre las medias de los porcentajes de los grupos, no es estadísticamente significativa y el tamaño del efecto es pequeño. Este último resultado se atribuye a la posibilidad de haber sido poco el tiempo de duración de la práctica (15 min), la frecuencia semanal (3 veces) o, en último análisis, la duración de la intervención práctica (24 semanas).

Se presume que la opción de las participantes por practicar los ejercicios respiratorios para dormir y/o relajar fuera del ambiente de entrenamiento, también puede haber influenciado los resultados entre los grupos.

Los ejercicios RFR, después de haber sido aprendidos en las sesiones de entrenamiento, son fácilmente ejecutados fuera de ellas, y es realmente aconsejable que lo sean. Las participantes de este estudio demostraron interés por esta práctica, mostrando el aprovechamiento de las sesiones de ejercicio físico y en la mejoría de la calidad de vida. Hecho que parece minimizar la influencia de los ejercicios fuera del lugar de entrenamiento, como se dijo en el párrafo anterior.

Estudio de la práctica cardiorrespiratoria

Tanto el entrenamiento del GA como el GC han mostrado una mejora en los valores de estudio de la función cardiorrespiratoria y como ya se dijo en el capítulo anterior algunos de estos datos tienen diferencia significativa o tamaño del efecto grande. En cualquier caso, como hay una mejora de todos esos parámetros del momento inicial (M0) hasta el momento final (M1). En principio, parece suficiente un entrenamiento de esta duración, 24 semanas, que deberá mantenerse en el tiempo.

El aumento de la potencia corporal W influye directamente en las medidas de la $VE_{máx}$, al provocar una mayor necesidad de ventilación, estimulada por el propio organismo para eliminar las sustancias tóxicas instaladas en el cuerpo, durante el nivel del umbral anaeróbico alcanzando el límite en el esfuerzo máximo^{130,131,132,133,134,135}. A nivel sub-máx se comprueba una ventilación más eficiente con disminución significativa de la VE en los dos grupos.

En ambos grupos el incremento de la potencia de 44W a 60W en GA y 45W a 63W en GC se explica por la adaptación muscular y ventilatoria con una acorde respuesta de la frecuencia cardíaca.

En el GC los valores obtenidos de las medidas submáximas de los parámetros cardiorrespiratorios predominan con mayor incidencia en comparación con el GA. Estas características se comprueban en los resultados de la potencia W , ventilación VE , frecuencia respiratoria FR , pulso de oxígeno PO_2 , frecuencia cardíaca FC y cociente respiratorio QR . En el $VO_{2máx}$, esta característica tiene una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos.

Se atribuye que la consecuencia de estos resultados son debidos a la propuesta del entrenamiento aeróbico, duración de 30 minutos para ambos grupos. Las pacientes hacen durante el mismo tiempo idénticos ejercicios aeróbicos; la diferencia es la práctica de ejercicio muscular localizado después del aeróbico en el GC, mientras que el GA practicaba estiramientos.

Este resultado muestra que el efecto del entrenamiento de resistencia muscular localizado permite evolucionar hacia la práctica de un trabajo moderado/pesado. En el GC se obtiene una mayor condición de la aptitud de los miembros inferiores en la resistencia a las cargas.

Las posibles diferencias entre los entrenamientos quizá pueden ser vistas en un programa en que la prescripción del tiempo del ejercicio aeróbico sea diferente en cada grupo o en un programa más prolongado.

Los valores submáximos se tienen en cuenta en este estudio para que sea posible la evaluación con buen criterio el entrenamiento aeróbico.

Se ha demostrado que las enfermas de fibromialgia tienen una baja o muy baja condición física^{5,12,80,81,82,83,84} este hecho también se corrobora con los resultados de este estudio, pues la condición física de las pacientes estaba baja en el M0 y después del entrenamiento, M1, adquirieron una condición física con patrones de normalidad.

Las mediciones del estudio cardiorrespiratorio intentan dar respuesta a cuestiones básicas fundamentales:

a) ¿Las enfermas del estudio presentan una tolerancia normal al esfuerzo?

b) Si esta capacidad está reducida, ¿cuáles son las posibles causas de la intolerancia al ejercicio y cuál es la causa principal que llevó a la interrupción del mismo?

La medición del consumo máximo de oxígeno ($VO_2\max$), que corresponde a la potencia aeróbica máxima de cada individuo, es el parámetro aislado que mejor refleja la capacidad del sistema cardio-circulatorio y respiratorio y, más concretamente, el rendimiento del sistema de captación, transporte y utilización periférica del O_2 .

En el momento inicial, el valor medio del $VO_2\max$ se encuentra dentro de los límites de la normalidad en ambos grupos, o sea, por encima de 84% del $VO_2\max^{131}$, concluyéndose que en estos enfermos con FM la capacidad funcional de los órganos implicados en el sistema en el transporte de O_2 y en su utilización periférica por los músculos, es normal, o que aunque existieran pequeñas alteraciones no relevantes, serían compensadas. Esto incluye la normalidad del sistema respiratorio (ventilación, capacidad de difusión, intercambios gaseosos alvéolo-capilar y circulación pulmonar), del corazón (FC y Volumen sistólico), de la circulación (vasos sanguíneos y

concentración de hemoglobina) y la habilidad de los músculos esqueléticos para retirar suficiente O_2 durante el ejercicio.

Utilizando como recurso la tabla de la American Heart Association (AHA) ¹²⁹ para la clasificación de la aptitud cardiorrespiratoria, los resultados de las pruebas de laboratorio tuvieron como clasificación: débil (GA) y regular (GC) en el inicio del programa. Los tests de ejercicios cardiorrespiratorios se suspendieron en todas las participantes por fatiga muscular precoz.

Después de un entrenamiento aeróbico cardiorrespiratorio de resistencia, varios autores refieren aumentos tan dispares como desde un 4 a un 93% del VO_2max . No obstante, los incrementos del 15 al 20% son lo más usuales en individuos sedentarios, cuando son sometidos a un entrenamiento aeróbico por un período de 6 meses, 3 veces por semana, 30 min/día y con la intensidad de 75% VO_2max ¹³². En el entrenamiento aeróbico instituido en los dos grupos, se comprueba que hay un aumento medio significativo del VO_2max (12.5% GA y 14.0% GC).

Según la propuesta de entrenamiento, que tiene como base de referencia las medidas submáximas, se verifica un mayor efecto del entrenamiento en el intervalo del umbral anaeróbico con resultados de evolución superiores al intervalo máximo en ambos grupos. Se comprueba un aumento de la capacidad cardiorrespiratoria de las pacientes FM; todas presentan modificaciones de la aptitud aeróbica de un trabajo ligero a un trabajo moderado.

La normalidad del VO_2 en el umbral anaeróbico (por encima de 40% del VO_2max predicho) depende sobretodo de la integridad de la función cardio-circulatoria, pero también deben ser considerados otros mecanismos que contribuyen a una más eficiente utilización periférica de O_2 en el musculo ^{134,135}.

En los individuos no condicionados físicamente, tanto el VO_2max así como el VO_2 en el umbral anaeróbico puede estar reducido. Algunos autores demuestran que el 20% de los enfermos sin condición física, presentan un VO_2 en el umbral anaeróbico inferior al 40% del VO_2max predicho ¹⁰⁹. En estudios con individuos sedentarios se ha demostrado que el umbral anaeróbico láctico y/o ventilatorio puede aumentar con el entrenamiento, incluso sin alteraciones significativas del VO_2max ¹³⁶.

En este estudio y en una evaluación general del grupo (n=12) todas están con los valores del VO₂ del umbral anaeróbico dentro la normalidad de referencia, comprendidos en el momento inicial en una media de 69.5±10.9% y en el final en un 83.3±10.5% del VO₂max predicho. El aumento del VO₂ en el umbral anaeróbico que se obtiene en los dos grupos, pone en valor el entrenamiento submaximo y muestra el efecto positivo del entrenamiento; las evoluciones son constadas en un 15.1%, GA, y un 24.3%, GC. Este resultado tiene importancia porque permite la realización de la mayor parte de las actividades de la vida diaria (AVD) en aerobiosis. De este modo, y a través del entrenamiento regular, el dolor provocado por el esfuerzo físico puede ser excluido en AVD moderadas.

Al largo del estudio de la función cardiorrespiratorio, en la fase final, no se registran de modo general diferencias estadísticamente significativas de los parámetros explorados entre los grupos aeróbico y combinado. Sólo los parámetros de la %RV, en el VO₂max (ml/min) y en el cociente respiratorio en reposo.

La falta de diferencia en el M1 se atribuye, posiblemente, al modo de introducción de los entrenamientos, de forma gradual y progresiva en especial en los ejercicios de resistencia muscular y sobre todo que el tiempo del ejercicio aeróbico es el mismo en ambos grupos. Sin embargo, hay que destacar que se respetaron escrupulosamente las normas y directrices sugeridas en la bibliografía^{53,82,83,86}. Sobresale la importancia de seguir el procedimiento inicial indicado para preservar la seguridad, la adaptación, el confort y, además, garantizar la adhesión y la permanencia de las enfermas al ejercicio.

En la propuesta del test de campo Astrand-Ryhming (cicloergómetro) también se comprueba una mejor adaptación cardiorrespiratoria por la potencia corporal, FC y VO₂max predicho. Sin embargo, el protocolo de test submáximo en cicloergómetro para mujeres no entrenadas de Astrand cuando se aplica a las enfermas FM, no se muestra favorable frente a la condición física limitadora.

La literatura refiere que los individuos con baja eficiencia mecánica, por ejemplo, en bicicleta, tienen una FC submaxima superior para una determinada carga, lo que va a subestimar el VO₂max¹³⁸. A pesar que esto es conocido, y teniendo como propuesta evaluar la condición de la aptitud

muscular de los miembros inferiores, la especificidad de los tests para la evaluación del estudio es indispensable. Se entiende que la falta de acondicionamiento es la principal causa de la incapacidad de terminar la prueba. Sin embargo, también es válido admitir que pueda existir alguna influencia entre la relación de la FC y la potencia corporal W, que deben ser cumplidas en el protocolo de prueba.

En el protocolo Astrand, por norma, debe ser ajustado a 25 W si la FC no alcanza la medida de referencia (130 lat/min)¹¹¹; este ajuste de potencia influyó en la conclusión del test y, posiblemente, contribuyó en la subestimación de los resultados del VO₂max predicho, en especial en la fase inicial (M0).

El protocolo de Astrand-Ryhming de cicloergómetro es un test al que normalmente se recurre en los centros deportivos: la literatura refiere un valor de $r=0.74$ con error = $\pm 10\%$ para bien entrenados y 15% para desentrenados¹³⁸. Siendo un protocolo de un único nivel de esfuerzo y de corta duración, pareció el más apropiado para los grupos con FM.

La propuesta de test máximo aplicado en laboratorio especializado resulta más coherente cuando se refiere a la progresión y mantenimiento de la carga entre los niveles que se utilizan durante la prueba. En el caso de personas limitadas, tanto a nivel cardiopulmonar como músculo-esquelético, esa alteración gradual tiene importancia en la obtención de respuestas fisiológicas conclusivas.

En la experiencia de este estudio, este test de ciclo de campo no se muestra una referencia de recurso práctico en la evaluación física de pacientes con fibromialgia, y ampliando a personas sintomáticas y limitadas al nivel cardiopulmonar y músculo-esquelético, para los centros deportivos de salud.

Los resultados obtenidos en las diferentes propuestas de examen, laboratorio y campo, muestran una baja correlación entre los tests. A pesar de la distinción de los resultados del VO₂max entre las pruebas físicas (ergoespirometría y de campo), se constata común la modificación estadísticamente significativa del efecto del entrenamiento en ambos grupos.

En el estudio de la estimación de la frecuencia cardíaca (FC) se comprueba una fuerte correlación entre FC (AT) y la estimación de la FC con la

ecuación de la reserva de la frecuencia Cardíaca (RFC) y Karvonen (intensidad de 50%), y ninguna correlación con la FC Máxima (intensidad de 60%).

Las intensidades de esfuerzo sugeridas en las referencias bibliográficas^{85,87,100} para la prescripción del entrenamiento cardiorrespiratorio para adultos sedentarios y limitados respetan inicialmente lo siguiente: La RFC con Karvonen proviene de la fórmula: $(FC_{max} - FC_{rep}) \times 50\% + FC_{rep}$. La FC máxima se calcula igual a $220 - \text{edad}$. Para estimar la FC del entrenamiento por la FC máxima, se aplica la fórmula de la F_{cmax} y se multiplica por la intensidad sugerida 60% para enfermos con fibromialgia^{12,53,84,,86,88}.

La ecuación de la RFC Karvonen al 50% se comprueba más eficaz de ser aplicada que la FC máxima utilizada al 60% de intensidad en el momento inicial (M0).

De acuerdo con lo sugerido en la bibliografía para FM, los valores de la frecuencia cardíaca calculada por la fórmula de la FC max al 60%, son inferiores a los del intervalo de esfuerzo de la prueba de ergoespirometría, y al de la RFC Karvonen; es más correcto introducir el 70% como fase introductoria del entrenamiento para esta ecuación o no aplicarla.

En este estudio se evitó que el intervalo de estimación cardíaca aplicado en la prescripción del entrenamiento en el momento inicial, cayera más bajo que la capacidad alcanzada en el umbral anaeróbico, en el caso de que la opción de la ecuación para predicción fuese por la FC máx. En este estudio se valora la ecuación de predicción de la RFC Karvonen.

Estudio de la fuerza

Se sabe que debido a que una de las consecuencias de la reducción de la masa muscular es que ésta sufre debilidad y atrofia, asociándose esa condición a un riesgo mayor de caídas, alteraciones en el metabolismo energético y en la capacidad aeróbica¹³⁹.

Los músculos extensores y flexores de la rodilla desempeñan un papel determinante en la estabilidad corporal y en la locomoción. Su uso en la marcha lenta y rápida, en la subida de escalones y en el movimiento de levantarse de la silla ha sido bien documentado en estudios cinemáticos, de electromiografía y de análisis cinético^{140,141,142}.

Como ya fue referido en otros estudios^{91,92,93,94,95,96,97,98}, también se observa, en el momento inicial, una limitación de la aptitud muscular de los miembros inferiores. Con la intervención práctica fue posible constatar que hubo un aumento de la resistencia muscular y de la fuerza con la aplicación de la carga inicial de 40%, alcanzando los 60% de la repetición máxima prevista (1RM).

Con los resultados obtenidos del momento máximo de la fuerza, *peak of Torque* (PT, Nm) en las velocidades 180°, 60° y 300°/s referente al patrón de movimiento en extensión de las rodillas derecha e izquierda de los dos grupos del estudio (GA y GC), se comprueba que a lo largo de las 24 semanas, y con estímulo adecuado de entrenamiento, es posible alterar la condición inicial de la aptitud muscular de las enfermas. Los diferentes programas instituidos implican respuestas evolutivas ligeramente distintas.

Se encuentran en los dos grupos (GA y GC), modificaciones de los valores de fuerza absoluta de las rodillas derecha e izquierda en los movimientos de extensión y flexión. La evaluación estadística muestra claramente esta alteración ($p < 0.05$). Los resultados muestran diferencias significativas entre los grupos. En las velocidades que no hay modificación estadística significativa se aplicó el tamaño del efecto que se mostró positivo en todas esas referidas velocidades, excepto en la extensión de los 60° de la rodilla que el tamaño es medio.

La literatura ha descrito que las ganancias relativas de la fuerza pueden estar, también, relacionadas con los valores iniciales, donde los individuos con bajos niveles iniciales presentan una mayor magnitud en las ganancias de fuerza^{144,146}.

Estudios en que fue evaluada la fuerza máxima de los miembros inferiores de enfermos de FM, recurriendo a la práctica de ejercicios isocinéticos, refieren una reducción de la capacidad de estas personas en mostrar una condición plena de la aptitud muscular como también indican que estas personas tienen esta función perjudicada^{13,92,93,94,95,98}.

Con la aplicación del examen isocinético, se comprueba en los dos grupos, una menor capacidad de los grupos musculares posteriores del muslo (bíceps femoral, semitendinoso y semimembranoso), responsables de la flexión de la rodilla, cuando se compara con el cuadriceps, responsable de la

extensión de la rodilla. Se indica que en personas sedentarias, los desequilibrios musculares inferiores al 10% son considerados normales. Sin embargo, en los atletas, desequilibrios superiores al 5% ya son significativos pues, estos precisan tener una musculatura bien acondicionada para el máximo desempeño de la actividad deportiva¹⁴³.

Muchos autores opinan que una disminución del 50% al 60% de la fuerza de los musculos posteriores frente a los cuádriceps, predispone a lesiones^{143,144}. La aplicación del entrenamiento clásico de resistencia muscular, que en este estudio fue ligeramente adaptado en la fase introductoria para esta muestra, mostró un ligero cambio, estadísticamente no significativo de reducción de esas diferencias entre los grupos musculares en el momento final de la intervención.

En el contexto del presente estudio esos resultados relativos de las diferencias entre los grupos musculares no parecen tener relevancia. La falta de efectos sobre los desequilibrios musculares entre los cuádriceps y los posteriores del muslo es atribuido a algunos factores que podrán haber influenciado el resultado final. Estos factores pueden ser cuestionados, como el tipo del entrenamiento, isotónico, el modo de introducción del entrenamiento de fuerza resistente (RML), ponderado en este estudio, al tiempo que intervención y el hecho de no haber sido valorizada la recuperación de las asimetrías.

Se entiende que en una primera etapa el tratamiento del equilibrio entre los dos grupos musculares, no parece ser el que más beneficiará la condición muscular y el efecto de calidad de vida. Este estudio sugiere que, en una línea metodológica preventiva gradual y progresiva, el interés por recuperar los desequilibrios musculares entre los flexores y extensores de la rodilla sea dejado para una segunda fase de trabajo, siendo primero pertinente adaptar la condición general de la función muscular del enfermo.

El efecto de los ejercicios de resistencia muscular localizada aplicados a los miembros inferiores provocaron un aumento de la fuerza muscular localizada contribuyendo a la mejora de la locomoción, en el agacharse, levantarse, y al subir y bajar escalones. El resultado del grupo GC sugiere la relevancia de la complementación del entrenamiento aeróbico con entrenamiento de resistencia muscular.

Según la recomendación bibliográfica de la evaluación con dinamómetro isocinético sobre evolución de un tratamiento con entrenamiento de fuerza isocinética, el porcentaje de evolución de una reevaluación del desarrollo debe ser estimado en 20%. Una estimación muy aproximada indica que menos del 20%, la diferencia encontrada en el retest, no es considerada un cambio real¹⁴⁵. Considerando que, en la práctica de los ejercicios, el trabajo de fuerza resistente se realizó en aparatos isotónicos, acción concéntrica y excéntrica, resulta un porcentaje de evolución más reducido para el examen isocinético.

Como medida complementaria de evaluación, se utiliza la tabla de *Percentil* de evolución con los valores normativos sugeridos en la bibliografía por *Freedson*¹⁴⁵. El recurso de la tabla de *Freedson* auxilió como referencia para clasificar el estadio inicial y de evolución de las pacientes FM.

Las medidas propuestas en esa tabla se basan en valores obtenidos en mujeres sanas. Ambos grupos presentan una clasificación baja de la aptitud muscular de los miembros inferiores, bastante nítida en el M0. La modificación a mejor, además de ser relevante para el tratamiento, tiene un fuerte efecto sobre el bienestar psicológico de estas pacientes, porque cambian de estadios de personas limitadas -cuyos percentiles en algunas velocidades y/o movimiento no constan en la tabla de evaluación- a personas normales con bajo nivel de acondicionamiento de la aptitud muscular. La característica de un menor patrón de la condición funcional entre los flexores y extensores también se evidencia en esa clasificación.

La utilización del dinamómetro isocinético resulta útil para evaluar la capacidad funcional del miembro inferior. Con la aplicación del examen en dinamómetro isocinético es posible detectar la existencia de pequeños desequilibrios musculares entre los miembros derecho e izquierdo que no son medidos en los tests de predicción de la 1RM, así como la diferencia de las medidas entre los grupos musculares de los flexores y extensores de la rodilla que del mismo modo no son tan evidentes. No obstante, no evalúa el entrenamiento aquí propuesto.

Los resultados del test de campo (10RM) confirman la influencia de la práctica del ejercicio regular en el cambio desde los estadios iniciales de la aptitud física (aeróbica y muscular) en los dos grupos. De modo general los

resultados sugieren un cuadro de personas sin preparación física, que cuando son sometidas a una intervención con ejercicio regular, adaptan sus condiciones orgánicas y musculares, en particular el desarrollo de la aptitud cardiorrespiratoria y la muscular, ya sea en el entrenamiento con resistencia muscular localizada, o en la práctica en cicloergómetro para utilizar potencias individualizadas.

En el valor del test submáximo en extensión y flexión de las rodillas para obtener la medida 1RM se comprueba una modificación significativa ($p < 0.05$) de la condición de la fuerza muscular localizada en los miembros inferiores de los dos grupos. En el 1RM no se constatan diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Sólo en el patrón de la flexión de las rodillas se obtiene un efecto positivo.

Los resultados obtenidos por el grupo que practicó ejercicios aeróbicos muestran relevancia por haber sumado esta práctica, muy referida en otros estudios con FM, pero además de eso, y principalmente, por haber presentado en este modelo la influencia del ejercicio aeróbico en el cambio de la aptitud muscular en especial el aumento de la condición de los grupos musculares que interesaban en este estudio, como la eficiencia mecánica, y en el mantenimiento de los resultados cuando se practican regularmente.

En los resultados estadísticamente significativos que se presentan del grupo con ejercicio combinado, se constata que la práctica de ejercicios de resistencia muscular localizada contribuye al desarrollo, aumento, mejoría y mantenimiento de la aptitud muscular de las pacientes con FM, sumando a este estudio la pertinencia del complemento de la práctica de los ejercicios aeróbicos con los de resistencia muscular localizada, introducidos gradual y progresivamente.

Así, tal como se observa en el presente estudio, con estímulos adecuados de entrenamiento es posible aumentar la fuerza muscular de los músculos ejercitados. Aumentos en la fuerza muscular entre 60 a 100% de 1RM aparecen como respuesta al entrenamiento de fuerza. El entrenamiento de resistencia aparece como el método más efectivo para el desarrollo de la fuerza muscular y ha sido prescrita por muchas organizaciones de salud para la mejoría de la salud y de la aptitud muscular¹⁴⁶.

Otros estudios confirman que los aumentos de la fuerza también aparecen en régimen de entrenamiento de baja intensidad, con cerca de 30% de la fuerza máxima¹⁴⁷. Enfatizan que los ejercicios con pesos aumentan la capacidad de trabajo físico, estimulando la fuerza y la resistencia musculares, la flexibilidad y la capacidad de aceleración. Además de esto, mejoran la forma del cuerpo, evitan la incapacidad física, de sedentarios y personas de mayor edad, y contribuyen para evitar enfermedades crónicas tan bien o mejor que otros tipos de actividad física^{147,148}.

En el presente estudio las participantes entrenaron la resistencia muscular apenas 2 veces por semana, respetando el período de recuperación. Los principios del entrenamiento de fuerza fueran siempre valorados: el respeto por la individualidad, la adaptación, la tolerancia a la sobrecarga, todo esto es altamente relevante para determinar la frecuencia semanal. La respuesta de fatiga y algún dolor en la fase de adaptación fue común a los grupos, con la continuidad esta característica no fue relatada entre las enfermas.

En un estudio, Häkkinen et al. (2000) encuentran, después del entrenamiento bi-semanal, aumentos del orden de los 16 a 28% en la fuerza máxima de los extensores de la rodilla¹⁴⁹. En este estudio, en la evaluación de ambos grupos, las pacientes presentan asociado al entrenamiento bi-semanal de fuerza, una variación entre 23% de fuerza máxima para los extensores y 26.8% para los flexores de la rodilla

Así, habiendo adecuado el programa de entrenamiento a la muestra estudiada, el nivel inicial, la frecuencia semanal, se encuentran aumentos en la fuerza, inclusive con una frecuencia tan baja como 2 veces por semana. Por haber utilizado la intensidad del entrenamiento baja a moderada (RML), este aumento fue progresivo y verificado a lo largo del período de entrenamiento, siendo pertinente evaluar en esos enfermos el efecto del entrenamiento de fuerza a largo plazo. Los resultados del test para la obtención de la 1RM, también mostraron, en este estudio, la pertinencia de aplicar un protocolo submáximo de test.

La evaluación del dolor

En la percepción del dolor por la escala visual numerica (EVN) después de las pruebas de aptitud en cicloergometro (laboratorio y campo) y las pruebas de fuerza, se verifica que los grupos presentan una recuperación lenta después del esfuerzo, siendo mejor tolerado con la práctica regular.

Las respuestas después de las pruebas aeróbicas fueron muy similares entre las participantes, una sensación de dolor instalada con mayor grado a partir del segundo día, aumentando en el tercer día, manteniéndose y prologándose por uno o dos días más. Se ve una mejor tolerancia, con una reducción del dolor más acelerada en la recuperación de la prueba al final de la intervención. Se entiende que la falta de significancia en esta fase ocurre por que el tamaño de la muestra es pequeña, ya que el “effect size” de los grupos fue positivo, excepto en la evaluación del GC después de la prueba de campo.

En las diferentes pruebas de fuerza queda entendido que la evaluación de la percepción del dolor en los dos grupos, es evidente y prolongada después de la práctica de estas pruebas. La recuperación física es lenta y progresiva. En el M1 no se muestran diferencias significativas y el “effect size” es pequeño, excepto en el GA después de la prueba isocinetica.

Un comentario sugerido es que la reducción de estos valores también se pueden atribuir al hecho de que el segundo examen ya era conocido por las participantes, evitando de este modo la expectativa de mayores niveles de tensión y dolor. Sin embargo, los dos grupos en la fase final del estudio demostraron de partida valores más reducidos de la sensibilidad al dolor, desde el primer día del test.

Considerando la complejidad del fenómeno del dolor, la sugerencia de que los grupos puedan haber adquirido una mayor resistencia al dolor en función de la práctica regular de los ejercicios, deriva sobretudo de las consecuencias fisiológicas promovidas por la práctica de ejercicio, en especial los que desarrollan la aptitud muscular. La práctica para el desarrollo muscular se perfecciona y mantiene la integridad musculo-tendinosa para la protección muscular y esquelética, garantizando la prevención que está relacionada a un menor riesgo de lesión.

El cuestionario FIQ

En el cuestionario de impacto de calidad de vida FIQ, se muestra que los programas muestran la tendencia a contribuir con la modificación de la calidad de vida de las participantes.

De un modo general hay un aumento de la capacidad funcional para actividades generales. Se constata en los grupos una reducción de la puntuación en las actividades referentes a la práctica doméstica, por ejemplo, lavar la vajilla a mano, hacer la cama con más frecuencia, entre otras actividades relatadas. Muestran haber adquirido más resistencia para el tiempo dedicado a las compras, actividades laborales y mayor frecuencia en actividades sociales.

En cuanto a los síntomas de la FM, fatiga, rigidez matinal y dolor difusa, muestran un cuadro de estabilidad de las sensaciones pero con poca modificación. Esa estabilidad de los síntomas reveló una menor frecuencia entre las crisis, menos prolongación de la crisis, menos intensidad de dolor en la crisis.

Resultados finales también mejoraron en el estudio realizado por Meyer y Lemley¹⁵⁰, con el objetivo de examinar el efecto de un programa de caminata de alta y baja intensidad, realizado de dos a tres veces por semana, durante 24 semanas, en mujeres con fibromialgia¹⁵⁰. El FIQ total mejoró cerca de 8 puntos en el grupo que realizó caminata de alta intensidad y 35 puntos en el grupo de caminata de baja intensidad. En este estudio, se concluye que la caminata de baja intensidad puede reducir el impacto de la fibromialgia. La caminata también presenta mejoras generales en los síntomas de la fibromialgia según el estudio realizado por Buckhardt et al.¹⁵¹.

Tiene relevancia la complementación de este estudio con la aplicación del cuestionario de impacto de calidad de vida FIQ-P. Se entiende que para cualquier programa de ejercicio físico, que implique recuperación de la condición física para el beneficio de la función, es indispensable este recurso, así como también la evaluación del dolor como componente cualitativo del entrenamiento. Esta evaluación es importante para mostrar los beneficios alcanzados en la vida diaria de estas personas a través de la terapéutica y condiciones de disposición para el entrenamiento.

En personas que sufren por las limitaciones físicas crónicas, el objetivo de un tratamiento/entrenamiento de recuperación física debe estar dirigido a desarrollar y mantener capacidades disminuídas, con la intención de mejorar la calidad de vida. En este contexto parece ser indispensable la aplicación de modelos de interrogatorios de auto-aplicación donde el enfermo exponga los resultados de forma analítica.

El programa de ejercicios cardiorrespiratorio y de fuerza a través de una intensidad leve a moderada, muestra un efecto benéfico en la aptitud física general de las pacientes con fibromialgia. Este estudio comprueba una fuerte tendencia del entrenamiento combinado con resistencia muscular localizada bisemanal, a contribuir en mayor grado con la aptitud muscular, que si fuese únicamente aplicado el entrenamiento aeróbico. La aplicación de los ejercicios funcionales respiratorios, como complemento de la sesión, tiene gran relevancia en la terapéutica respiratoria de estas personas, además de auxiliar en la mejora de la función contribuyen para una mejor relajación, siendo de gran utilidad para ser usado antes de dormir y durante los picos de ansiedad.

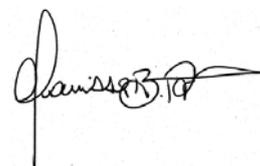
7. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en los estudios propuestos en esta tesis, se deducen las siguientes conclusiones:

- ✓ La relevancia del estudio antropométrico en que se valore al menos dos compartimentos corporales: la masa grasa (%MG) y muscular (%MM), además del peso y estatura.
- ✓ Que la mecánica respiratoria es recuperada, mostrando la pertinencia en complementar un programa de ejercicio físico con ejercicios funcionales respiratorios en la rutina de entrenamiento en enfermos con fibromialgia. Para los estudios futuros sería interesante la aplicación de modelos comparativos entre grupos que practican ejercicio físico y utilizan la RFR y otros que no la utilizan.
- ✓ El ejercicio aeróbico es mantenido como una fuerte opción. Se valora el entrenamiento submáximo moderado. La aplicación de la prueba de ergoespirometría es más útil que el protocolo de campo Astrand. La estimativa de la frecuencia cardíaca por la ecuación de Karvonen a intensidad de 50% en la fase introductoria de la prescripción del ejercicio aeróbico es una alternativa eficaz y segura.
- ✓ Los resultados del efecto del entrenamiento de resistencia muscular por el modelo clásico de prescripción, son obtenidos de modo gradual. Las diferencias musculares no deben ser valoradas en la fase inicial del entrenamiento. Deben ser valoradas en una segunda etapa del trabajo, momento en que el programa tiene condiciones de ser desarrollado con alguna proximidad para personas normales, tornando la orientación y prescripción de los ejercicios normales sin necesidad de desarrollar o crear adaptaciones específicas para estas personas. El examen isocinético muestra una utilidad científica para interpretación del nivel de capacidad funcional, y de los desequilibrios de los grupos musculares implicados. La prueba de la fuerza en campo 1RM es más útil que el examen isocinético para evaluar la evolución del entrenamiento. Es pertinente que sea aplicado después de la fase de experimentación y adaptación con las máquinas de elección.
- ✓ El entrenamiento combinado viene a reforzar las directrices indicadas a personas con fibromialgia. Una metodología de

introducción lenta, gradual y progresiva, que sea fácil de promover la adaptación del alumno, que sea preventiva y de preferencia individual. Muestra que una práctica de 2 veces por semana y con cargas moderadas entre 40% y 60% de la 1RM trae efecto en la recuperación de la condición de la aptitud muscular en las pacientes con fibromialgia.

- ✓ La escala de evaluación de la intensidad del dolor EVN muestra una condición de recuperación del dolor lenta después del esfuerzo máximo, que sin embargo parecen mejorar con la regularidad. Se sugiere que en un próximo estudio el análisis de la intensidad del dolor sea realizado a partir del día anterior a la prueba física.
- ✓ El cuestionario FIQ - P muestran persistencia de los síntomas dolorosos y característicos de la FM, refieren un grado menor de reducción de la frecuencia de las crisis, menor intensidad de dolor en la crisis y una mayor capacidad para la realización mínima de algunas actividades de la vida diaria (AVD) y una recuperación más acelerada tras las crisis.
- ✓ En este trabajo se comprueba la diferencia estadística significativa de los parámetros explorados de la fuerza entre los grupos aeróbico y combinado. Aceptando la hipótesis alternativa (H1) de que el programa de acondicionamiento físico combinado causa mayor grado de influencia en la recuperación de la aptitud muscular de los enfermos con fibromialgia en relación a un programa específico de ejercicios aeróbicos.
- ✓ Al largo del estudio ninguna de las participantes empeoró la aptitud física, el abandono no dependió del efecto de los entrenamientos propuestos.
- ✓ El estudio refuerza la idea de proceder a la práctica regular de ejercicios que recuperen condiciones físicas vitales y que respeten modelos de aplicación adaptados y que se aplique tests de aptitud física para estas características fundamentales: aeróbica y fuerza.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Damián B. P.', is located at the bottom right of the page.

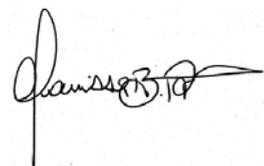
7. CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos dos estudos propostos nesta tese, se deduzem as seguintes conclusões:

- ✓ A relevância do estudo antropométrico em valorizar pelo menos dois componentes corporais: massa gorda (%MG) e muscular (%MM), para além do peso e altura.
- ✓ Que a mecânica respiratória é recuperada mostrando a pertinência em complementar um programa de exercício físico com exercícios funcionais respiratórios na rotina de treino dos doentes com fibromialgia. Para os estudos futuros seria interessante a aplicação de modelos comparativos entre grupos que praticam exercício físico e utilizam a RFR e outros que não a utilizam.
- ✓ El ejercicio aeróbico es mantenido como una fuerte opción. Se valora el entrenamiento submaximo moderado. La aplicación de la prueba de ergoespirometria es más util que el protocolo de campo Astrand. La estimacion de la frecuencia cardiaca por la ecuación de Karvonen na intensidad de 50% en la fase inicial de la prescripción del ejercicio aeróbico es una alternativa eficaz y segura.
- ✓ O exercício aeróbico se mantém uma forte opção. O treino submáximo moderado é valorizado. A aplicação da prova de ergoespirometria é mais útil que o protocolo de Astrand. A estimativa da frequência cardíaca pela equação de Karvonen com intensidade de 50% na fase inicial da prescrição do exercício aeróbico é uma alternativa eficaz e segura.
- ✓ As respostas fisiológicas do efeito do treino de resistência muscular, pelo modelo clássico de prescrição, são obtidas de uma forma gradual. As diferenças entre os grupos musculares não devem ser valorizadas na fase inicial do treino. Devem ser recuperadas numa segunda fase de trabalho, momento em que a prescrição de exercício poderá ser desenvolvida com alguma proximidade ao das pessoas normais, tornando a orientação e prescrição dos exercícios normais sem a necessidade de desenvolver ou criar adaptações específicas para estas pessoas. O exame isocinético mostra uma utilidade científica para interpretação do nível de aptidão funcional da força e dos desequilíbrios dos grupos musculares implicados. A prova de força de campo 1RM é mais útil que o exame isocinético para avaliar a evolução do treino. Tem

pertinência que seja aplicado depois da fase de experimentação e adaptação com as máquinas determinadas.

- ✓ O treino combinado vem reforçar as directrizes indicadas a pessoas com fibromialgia. Uma metodologia de introdução lenta, gradual e progressiva que seja útil, preventiva, de fácil adaptação e de preferência individual. Mostra que uma prática de 2 vezes por semana e com cargas moderadas entre 40% e 60% da 1RM traz efeito na recuperação da condição da aptidão muscular nas pacientes com fibromialgia.
- ✓ A escala de avaliação da intensidade da dor EVN mostra uma condição de recuperação da dor lenta depois do esforço máximo, que entretanto parece melhorar com a regularidade. Se sugere que num próximo estudo a análise da intensidade da dor seja realizada a partir do dia que antecede a prova física.
- ✓ O questionário FIQ-P mostra a persistência dos sintomas dolorosos e característicos da FM. Referem em menor grau, redução da frequência das crises, menor intensidade de dor na crise e uma maior capacidade na realização de algumas actividades da vida diária (AVD) e uma recuperação mais rápida depois da crise.
- ✓ Neste trabalho se comprova uma diferença estatística significativa dos parâmetros explorados da força entre os grupos, aeróbico e combinado. Aceitando a hipótese alternativa (H1) de que o programa de condicionamento físico combinado causa maior grau de influencia na recuperação da aptidão muscular das pacientes com fibromialgia em relação a um programa específico de exercício aeróbico.
- ✓ Ao longo do estudo, nenhum das participantes piorou a aptidão física, o abandono não dependeu do efeito dos treinos propostos.
- ✓ Este estudo reforça a ideia de proceder a prática regular de exercícios que recuperem condições físicas vitais, que respeitem modelos de aplicação adaptados e que se aplique testes de aptidão física para estas características fundamentais: aeróbica e força.



8. DIRECTRICES

DIRECTRICES PARA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIOS A LOS ENFERMOS CON FIBROMIALGIA

Objetivo del programa de ejercicio físico

- Superar el miedo a adherir al ejercicio físico.
- Superar los efectos de la falta de acondicionamiento.
- Aliviar los síntomas.
- Reducir daños físicos y recuperar condiciones funcionales.
- Estimular a aceptar el aumento de su capacidad funcional.
- Educar la autogestión de la condición física.
- Educar y promover la adhesión y permanencia en la práctica de ejercicio físico.
- Reducir el dolor, mejorar la calidad de vida, sociabilizar y proporcionar bienestar.
- Prevenir.

Las características físicas a valorar

- Desarrollar la condición cardiorrespiratoria.
- Desarrollar la condición de la fuerza.
- Reeducar la función respiratoria.

Restriciones para práctica del ejercicio

Se hay la existencia de:

- ✓ Señales de inflamación músculo-esquelética aguda.
- ✓ Durante una crisis de dolor.
- ✓ Incapacidad de la condición funcional músculo-esquelética.

La prescripción del ejercicio físico para fibromialgia deberá respetar la introducción

“Lenta, gradual y progresiva”



“El secreto del éxito es aprender a usar el dolor y el placer, en vez de ser el dolor y el placer los que lo usan a uno mismo. Si uno lo hace, estará en control de su vida. Si no lo hace, es su vida la que lo controla”.

Anthony Robbins

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Neeck G. Pathogenic mechanisms of fibromyalgia. *Ageing research reviews*, Oxford 2002; 1(2): 243-255.
2. Yunus MB, Kalyan-Raman UP, Kalyanraman K. Primary fibromyalgia syndrome and myofascial pain syndrome: clinical features and muscle pathology. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, Chicago 1988; 69 (6): 451-454.
3. Seó SR, Campanha HN, Júnior AF, Neppelenbroek HK, Almilhatti JH. Dor miofascial e fibromialgia: De mecanismos etiológicos a modalidade terapêuticas, *Publ. Uepg Biol. Health Sci*; Ponta Grossa 2007; 13 (1/2): 39-51.
4. Domingues ME, Branco JC. Viver com a fibromialgia: A visão da doente e do médico. *Lisboa* 2008; 3: 25 - 61.
5. Clark SR, Jones D, Burckhardt CS, Bennett RM. Exercise for patients with fibromyalgia: Risks versus benefits. *Current Rheumatology Reports*, 2001;3:135-146.
6. Meyer BB, Lemley KL. Utilising exercise to affect the symptomatology of fibromyalgia: a pilot study. *Med. Sci Exercise* 2000; 32:1691-97.
7. Santem M, Bolwijn P, Verstappen F, et al. A randomized clinical trial comparing fitness and biofeedback training versus basic treatment in patients with fibromyalgia. *J Rheumatol* 2002; 29: 575-81.
8. Kirsten MS, Angela K, Lyden MS, Daniel J, Clauw MD. Applying exercise to the management of fibromyalgia. *Curent Pain and Headache Reports*. 2003;7: 348-354.
9. Arthritis Foundation YMCA. Atlanta, GA, USA 2002.
10. McCain GA, Bell DA, Mai FM, Halliday PD. A controlled study of the effects of a supervised cardiovascular fitness training program on the manifestations of primary fibromyalgia. *Arthritis Rheum*. 1988; 31:1135 -1141.
11. Wingers SH, Stiles TC, Vogel PA. Effects of aerobic exercise versus stress management treatment in fibromyalgia: 4.5 year prospective study. *Scand J Rheumatol* 1996; 25:77-86.
12. Jones KD, Clarck SR, Bennett RM. Review. Prescribing exercise for people with fibromyalgia. *AACN Clinical Issues*. 2002;13(2): 277- 293.
13. Kurtze N. Fibromyalgia-effect of exercise. Article Review Norwegian. *Tidsskr Nor Laegefozen* 2004; 124 (19) 2475-2478.
14. Hävermark AM, Langius-Eklöf A. Long-term follow up of a physical therapy programme for patients with fibromyalgia syndrome. *Scandinavian Journal of Carins Sciences* 2006; 3: 315-322.

15. Schachter CL, Busch AJ, Peloso PM, Sheppard MS. Effects of short versus long bouts of aerobic exercise in sedentary women with fibromyalgia: a randomized controlled trial. *Rev Physical Therapy* 2003 ;4:340-358.
- 16 Busch AJ, Schachter CL, Ovezend TJ, Peloso PM, Barber KA. Exercise for fibromyalgia: A systematic Review. *J Rheumatol* 2008; 35 (6): 1130-1144.
17. Lord SR, Ward JA, Williams P, Strudwick M. The effects of a 12-month exercise trial on balance, strength, and falls in older women: a randomized controlled trial. *Jam Geriatr Soc*1995; 43: 1198-1206.
18. Aniansson A, Zetterberg C, Hedberg M. Impaired muscle function with aging: a background factor in the incidence of fractures of the proximal end of the femur. *Clin Orthop* 1984; 191: 192-210.
19. Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Buchner DM. Falls prevention over 2 years: a randomized controlled trial in women 80 years and older. *Age Aging* 1999; 28: 513-518.
20. Miller JP, Pratley RE, Goldberg AP, et al. Strength training increases insulin action in healthy 50-to 65-yr-old men. *JAppl Physiol* 1994;77: 1122-1127.
21. Fiatarone MA, O'Neill EF, Ryan ND, et al. Exercise training and supplementation for physical frailty in very elderly people. *N Engl J Med* 1994; 330: 1769-1775.
22. Fleg JL, Lakatta E. Role of muscle loss in the age-associated reduction in VO_2 max. *J Appl Physiol* 1988;65: 1147-1151.
23. Hall C, Brody L. Exercício terapêutico na busca da função. Ed. Guanabara Koogan RJ, Brasil 2001; 72 -75.
24. Branco JC. Síndromas de dor e fadiga crônica. In M. V., Queiroz (Eds. Lidel), *Reumatologia*. Lisboa 2002; 3: 233-245.
25. Boissevain MD, McCain GA. Toward an integrated understanding of fibromyalgia syndrome. Medical and pathophysiological aspects. *Pain* 1991; 45:227-238.
26. Goldenberg DL. Fibromyalgia Syndrome. An emerging but controversial condition. *JAMA* 1987; 257:2782-2787.
27. Simons DG. Muscle pain syndromes – Part I. *Am J Phys Med*. 1975;54:289-311.
28. Rice Jr. “Fibrositis” Syndrome. *Medical Clin North Am*. 1986;70:455-468.
29. Goldenberg DL. Fibromyalgia and related syndromes. In J. H. Klippel, & P.A., Dieppe (2^a Ed.) *Rheumatology*. London: Mosby 1998; 15.1-15.12.

30. Branco JC. Fibromialgia: Modelo Humano de dor, fadiga e incapacidade crónicas. Tese de Doutoramento. Edição do Autor. Lisboa 1997.
31. Simons DG. Muscle pain Syndromes – Part I. Am J Phys Med. 1975; 54: 289-311.
32. Smythe HA, Moldofsky H. Two contributions to the understanding of the “fibrositis” syndrome. Bull Rheum Dis. 1977; 28:928-931.
33. Bennett RM. Fibrositis misnomer for a common rheumatic disorder. West J Med. 1981; 134:405-413.
34. Wolfe F. Fibromyalgia. In Branco JC. Fibromialgia: Modelo Humano de dor, fadiga e incapacidade crónicas. Tese de Doutoramento. Edição do Autor. Lisboa 1997; 7.
35. Block S. Fibromyalgia and the rheumatism. Controversies in Rheumatology, 1993; 19(1):61-78.
36. Quartrilho MJ. Fibromialgia e somatização. Tese de Doutoramento. Coimbra: Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra. 1999.
37. Direcção-geral de saúde – ministério da saúde portugal – “ DGS: divisão das doenças genéticas, crónicas e geriátricas” 2003; Disponível em URL: <<http://www.dgsaude.pt>>
38. Liga Portuguesa Contra Doenças Reumáticas – “ Doenças reumáticas” 2003; Disponível em URL: <<http://www.lpcdr.pt>>
39. Wolfe F, Smythe HA, Yunus MB, et al. The American College of Rheumatology – Criteria for the classification of fibromyalgia. Report of the multicenter criteria committee. Arthritis Rheum. 1990; 33:160-72.
40. Smythe HA, Buskila D, Gladman DD. Performance of scored palpation, a point count, and dolorimetry in assessing unsuspected nonarticular tenderness. J. Rheumatol. 1993;20:352-357.
41. Reilly PA, Littlejohn GO. Fibromyalgia and chronic fatigue syndrome. Curr Opin Rheumatol. 1990; 2:282-290.
42. Localização dos pontos fibromiálgicos. 1998; Disponível em URL: <<http://www.futureon.com/~hunter/fms.htm>>.
43. Wayloins GW, Roman PG, Gordon C. Profile of fibromyalgia in occupational environments. Am J Phys Med Rehabil. 1994; 2 (73): 112-115.
44. Marques AP. Fibromialgia: Virtual Articles, 2003; Disponível em URL: <<http://www.dor.nas.costas.com.br/fibromialgia.htm>>.
45. Almeida E. Fibromialgia: Virtual Articles, 2003; Disponível em URL:

<http://www.lincx.com.br/lincx/orientação/doenças/fibromialgia.html>

46. Staud R, Spaeth M. Psychophysical and neurochemical abnormalities of pain processing in fibromyalgia. *CNS Spectr*. 2008; 13 (3/5):12-17.

47. Staud R. Review. Biology and therapy of fibromyalgia: pain in fibromyalgia syndrome. *Arthritis Research & Therapy* 2006; 8: 3:208

48. Gracely RH, Petzke F, Wolf JM, Clauw DJ. Functional magnetic resonance imaging evidence of augmented pain processing in fibromyalgia. *Arthritis & Rheumatism*. 2002; 46(5): 1333–1343.

49. Cook DB, Lange G, Donald S, Ciccone, Liu Wen-Ching, Steffener J, Natelson BH. Functional imaging of pain in patients with primary fibromyalgia. *The Journal of Rheumatology* 2004; (31):2.

50. Duque MC, Caldeira P. Artigo Virtual, Fibromialgia: a dor invisível (depressão e imagem corporal). Disponível em URL:
http://www.fedap.es/congreso_santiago_trabajos/c325/c325.htm

51. Henrikson KG, Bäckman E, Henrikson C, Laval JH. Chronic regional muscular pain in women with precise manipulation work: *Scand J Rheumatol* 1996; 25:213-223.

52. Fibromyalgia. Information Booklet, Arthritis Research Campaign, Derbyshire 1999.

53. Chaitow L. Síndrome da Fibromialgia – Um guia para o tratamento. Ed. Manole 2002.

54. European Network of Fibromyalgia Associations ENFA. Press Release: negative decision for a treatment for fibromyalgia in Europe. 2009; Disponível em URL: www.enfa-europe.eu

55. Raimundo VM, Rodrigues RP. Estudo do perfil lipídico de pacientes com fibromialgia. *ACTA FISIATR* 2008; 15(2): 87 - 91.

56. Bennett RM. Multidisciplinary group programs to treat fibromyalgia patients. *Rheuma Dis North Am* 1996; 22:351-367.

57. Yunus MB. Fibromyalgia Syndrome: Is there any effective therapy? *Consultant* June (6): 1279-1285.

58. Mengshoel AM, Førre Ø. Physical fitness training in patients with fibromyalgia. *J Musculoskel Pain* 1993; 1 (3/4):267-272.

59. Simms RW. Fibromyalgia syndromes: Current concepts in pathophysiology, clinical features, and management. *Arthritis Care Res* 1996; 9: 315-328.

60. Burckhardt CS, Clark SR, Bennett RM. The Fibromyalgia Impact Questionnaire: development and validation. *J Rheumatol.* 1991;18:728-733.
61. Gallagher MD, MPH - Reichmann & Affonso editores. *Dor Crónica - Clínicas Médicas da América do Norte* 1999.
62. Ide MR, Ferro CV, Magalhães MS, Debiasi P, Loth EA. Parâmetros respiratórios em indivíduos com fibromialgia. XI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba.
63. Ozgoemen S, Cimen Ob, Ardicoglu O. Relationship between chest expansion and respiratory muscle strength in patients with primary fibromyalgia. *Clin Rheumatol.* 2002; 21: 19-22.
64. Caidahl K, Lurie M, Bake B, Johansson G, Wetterqvist H. Dyspnoea in chronic primary fibromyalgia. *J Intern Med.* 1989;226:265-270.
65. Schull Pd. *Enfermagem básica: teoria & prática.* São Paulo: Rideel 1996.
66. Uveges J. Psychological symptoms in primary fibromyalgia syndrome. *Arth Rheum.* 1990; 33:1279-1283.
67. Valim V, Oliveira Lm, Suda Al, et al. Oxygen uptake and ventilatory anaerobic threshold in fibromyalgia. *J Rheumatol.* 2002;29:353-357.
68. Heitor MC, Canteiro MC, Ferreira JM, Olazabal M, Maia MO. *Reeducação funcional respiratória.* Lisboa: 2ª Ed. Boehringer Ingelheim 1988; 30.
69. Stingh SJ. Treino de exercício. (Eds) *Tratado de pneumologia.* 1 Ed. Lisboa: SPP. Permanyer. Portugal 2003; Secção V, 142(4): 1822.
70. Couto A, Ferreira Reis JM. Estudo funcional respiratório, bases fisiológicas e aplicação na prática clínica. Lisboa: Ed. Lidel 2004: (2): 5; (9): 98 - 100.
71. Costa D, Perez AE, Havazi AAM, Oishi J. Avaliação da eficácia da reeducação funcional respiratória. 6º Simpósio internacional de fisioterapia respiratória. Brasil, Curitiba 1992;129.
72. Enrigh PL, Kronmal RA, Manolio TA, Schenker MB, Hyatt RE. Respiratory muscle strength in the elderly correlates and reference values. *Am J Resp Crit Care Med* 1994; 149:430-438.
73. Polkey MI, Green M, Moxham J. Measurement of respiratory muscle strenght. *thorax* 1995; 50:1131-1135.
74. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Resp Dis* 1969; 103:641-650.

75. Bárbara C, Rodrigues F. Músculos respiratórios e pressões. (Eds) - Tratado de pneumologia. 1 Ed. Lisboa: SPP. Permanyer. Portugal 2003. Secção D, 10: 171.
76. Grosselink E, Houtmeyers E, Physiotherapy. In: Donner CF, Decramer M (Eds). Pulmonary rehabilitation Eur Resp Mon 2000; 13: 70-89.
77. Abreu PJ. Fisioterapia respiratória. (Eds) Tratado de pneumologia. 1 Ed. Lisboa: SPP. Permanyer. Portugal 2003; Secção V, 142.(3): 1816.
78. Vandevenne A. Rééducation respiratoire des broncho-pneumopathies croniques obstructives. Monographies de Bois-Larris, (2^a ed.). Paris: Masson 1988; 2-4.
79. Bárbara C, Cardoso J. Controlo da respiração – (eds) Tratado de Pneumologia. 1 Ed. Lisboa: SPP. Permanyer. Portugal 2003. Secção D, 12: 194.
80. McCain GA, Bell DA, Mai FM, Halliday PD. A controlled study of the effects of a supervised cardiovascular fitness training program on the manifestations of primary fibromyalgia. Arthritis Rheum. 1988;31:1135-41.
81. Pudo MA et al. Valores do consumo de oxigênio e limiar anaeróbico em pacientes com fibromialgia. Simpósio internacional de ciências do esporte, 22nd International symposium of sports sciences, São Paulo 1999;108:122-127.
82. La Fontaine T. Strength and conditioning in fibromyalgia patients. National strength & conditioning association 2000; 22(5):42-44.
83. Mannerkorpi K, Iversen MD. Physical exercise in fibromyalgia and related symptoms. Best Practice & Research Clinical Rheumatology 2003;4 (17): 629-647.
84. McCain G. Role of physical fitness training in fibrositis/fibromyalgia syndrome. American Journal of Medicine (S3A):73-77
85. American College of Sports Medicine (ACSM). Exercice management for persons with chronic diseases and disabilities. Segunda Edição 2000;29:192-197.
86. Jay Dawes. Guidelines for fibromyalgia. National Strength & Conditioning Association 2002;24(6): 16-17.
87. American College of Sports Medicine (ACSM). Directrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição, Sexta Edição (RJ) 2000.
88. U.S. Department of Health and Human Services. Physical activity and health: a report of the surgeon general - at a glance. Atlanta: U.S. 1996

89. Wasserman K, Hausen JE, Sue DY, Whipp, BJ, Casaburi R. Principles of exercise testing and interpretation. 2 Ed. Pennsylvania, Lea & Febiger 1994;479.
90. Pierce E, Weltman A, Seip R, & Snead D: Effects of training specificity on lactate threshold and VO₂ peak. *International Journal of Sports Medicine* 1990;11: 267-272.
91. Holloszy JO, & Coyle EF. Adaptations of skeletal muscle to endurance exercise and their metabolic consequences. *Journal of Applied Physiology* 1984;56:831-838.
92. Borman P, Celiker R, Haçelik Z. Muscle performance in fibromyalgia syndrome. *Physical Medicine & Rehabilitation, Ankara, Turkey. Rheumatol int.* 1999;19 (1-2):27-30.
93. Häkkinen K, Pakarinen A, Hannonen P, et al. Effects of strength training on muscle strength, cross-sectional area, maximal electromyographic activity, and serum hormones in premenopausal women with fibromyalgia. *JRheumatol* 2002;29(6):1287-95.
94. Häkkinen A, Häkkinen K, Hannonen P, Alen M. Force production capacity and acute neuromuscular responses to fatiguing loading in women with fibromyalgia are not different from those of healthy women. Department of physical medicine and rehabilitation and internal medicine. Central Finland health care district. 1999; 1277-82.
95. Rooks SD, Siverman BC, Kantrowitz GF. The effects os progressive strength training and aerobic exercice on muscle strength and cardiovascular fitness in women with fibromyalgia: A pilot study. *Arthritis Care & Research* 2002;47:22-28.
96. Häkkinen A, Häkkinen K, Hannonen P, Alen M. Strength Training induced adaptations in neuromuscular function of premenopausal women with fibromyalgia: comparison with healthy women. Department of physical medicine and rehabilitation and internal medicine. Central Finland health care district.2001;36:21-26
97. Panton LB, et al. A comparison of physical functional performance and strength in women with fibromyalgia, age- and weight-matched controls, and older women who are healthy. *Phys Ther.* 2006; 86(11): 1479-88.
98. Gusi N, Tomas CP, Häkkinen A, Häkkinen K, Ortega-Alonso A. Exercício de cintura alta em água quente diminui dores relacionadas com a saúde e melhora a qualidade de vida e de força nas extremidades inferiores em mulheres com fibromialgia. *Arthritis Rheum.* 2006;55(1): 66-73.
99. Guedes DP, Guedes, JE. Controlo de peso corporal: composição corporal, atividade física, nutrição. Brasil (PR): Ed.Midiograf 1998.
100. American College Sports Medicine (ACSM). Position stand on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining

cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exer.* 1998; 30: 975-91.

101. Millington PJ, Myklebust BM, Shambes GM. Biomechanical analysis of the sit-to-stand motion in elderly persons. *Arch Phys Med Rehab* 1992;73: 609-617.

102. Zatsiorsky VM. *Ciência e prática do treinamento de força*. Brasil (SP): Phorte, 1999.

103. Pereira MR, Gomes PC. Testes de força e resistência muscular: confiabilidade e predição de uma repetição máxima - revisão e novas evidências. Artigo de Revisão. *Rev Bras Med Esporte.* 2003;9(5) 330-33.

104. Abadie BR, Wentworth MC. Prediction of one repetition maximal strength from a 5-10 repetition submaximal strength test in older women. *Journal of Exercise Physiology Online* 2000; Disponível URL: <http://www.css.edu/users/tboone2/asep/JEPonlineABADIE.html>.

105. Cummings B, Finn KJ. Estimation of a one repetition maximum bench press for untrained women. *J Strength Cond Res.* 1998;12:262-65.

106. Tribunal Internacional de Nuremberg – 1947. Control Council Law 1949;10(2):181-182.

107. INFARMED - Instituto Nacional da Farmácia e do Medicamento/Ministério da Saúde - Prontuário terapêutico 6. Lisboa 2006.

108. Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, et al: *Principles of exercise testing and interpretation*, Ed 1. Philadelphia, Lea & Febiger 1987.

109. Martinez FJ, Stanopoulos I, Acero R, et al: Graded comprehensive cardiopulmonary exercise testing in the evaluation of dyspnea unexplained by routine evaluation 1994;105: 168-174.

110. Wilk K. Isokinetic Testing - Setup and Positioning. In *Biodex System II manual, applications/operations*. Biodex Medical System, Inc, New York, USA 1991.

111. Astrand PO, Rhyming I - Normogram for calculation of aerobics capacity (physical fitness) from pulse during submaximal work. *J Appl Physiol* 1954; 7: 218-21.

112. Lombardi VP. *Beginning weight training*. Dubuque, IA: W.C. Brown 1989.

113. Beachle TR, Goves BR. *Treinamento de Força: passos para o sucesso*. Porto Alegre Artmed 2000.

114. Smith S, Montain S, Matlorr R, Zientara G, Jolezs F, Fieldin R. Creatine supprmentation and age influence muscle metabolism during exercice. *J Appl Physiol* 1998; 85:1349-1356.

115. Ploutz-Snyder LL, Giamis EL. Orientation and familiarization to 1RM strength testing in old and young women. *J Strength and Cond Res* 2001; 15(4): 519-523

116. Printes CB, Costa RG. Fibromialgia em Movimento. Prática diária de exercícios
Ed.Myos, Lisboa 2006; (1): 21- 26.
117. Cohen J. Statistical Power Analysis para as Ciências do Comportamento.
Second ed. Hillsdale, NJ: Erlbaum 1988.
118. Okifugi A,Bradshaw DH,Olson C. Evaluating obesity in fibromyalgia:
neuroendocrine biomarkers,symptoms, and functions. Clin Rheumatol. 2009; 28
(4):475-478.
- 119 .Burki NK, Mitchel LK, Chaudahary BA, et al. - Measurement of mouth
occlusion pressure as an index of respiratory center output in man. Clin Sci Mol
Med 1977; 53: 117-123.
120. Whitelaw WA, Derenne JP, Mili-Emili J. - Occlusion pressure as a measure
of respiratory center output in conscious man. Resp Physiol 1975; 23: 181-199.
121. Oca MM, Rassulo JE, Celli BR. Respiratory muscle and cardiopulmonary
function during exercise in very severe COPD. Am. J Respir. Crit. Care Med.
1996; 154: 1284-1289.
122. Weisman IM, zeballos RJ. Cardiopulmonary exercise testing. Pulmonary
and critical care update (PCCU) 1995;11(2): 1- 8.
123. Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, Casaburi R, Whipp BJ. Principles of
exercise testing and interpretation including pathophysiology and clinical
applications.Third edition. Lippincott Williams and Wilkins.Philadelphia 1999.
124. Grosselink E, Houtmeyers E, Physiotherapy. In: Donner CF, Decramer M
(Eds). Pulmonary rehabilitation Eur Resp Mon 2000; 13, 70-89.
125. Couto A, Ferreira Reis JM. Estudo funcional respiratório, bases fisiológicas
e aplicação na prática clínica. Lisboa: Ed. Lidel 2004; (2): 5.
126. Abreu PJ. Fisioterapia Respiratória. – (Eds) Tratado de pneumologia. 1
Ed. Lisboa: SPP. Permanyer. Portugal, 2003; Secção V, 142(3): 1816
127. Higginbotham MB, Morris KG, Williams RS, McHale PA, Coleman RE,
Cobb FR: Regulation of stroke volume during submaximal and maximal upright
exercise in normal man. Circulation 1986;58: 281-291.
128. Hermansen L, Ekblom B, Saltin B: Cardiac output during submaximal and
maximal treadmill and bicycle exercise. Journal of Applied Physiology 1970;
29:82-86.
129. American Heart Association (AHA). Exercise testing and training of
apparently health individuals. A handbook for physicians. Dallas: American
Heart Association 1972.

130. Wilmore JH, Costil DL: Physiology of sport and exercise. Champaign, Human Kinetics, 1994.
131. Saltin B, Rowell LB: Functional adaptations to physical activity and inactivity. Federation Proceedings 1980; 39: 1506-1513.
132. Pollock ML: Quantification of endurance training programs. Exercise and sport sciences reviews 1973; 1: 155-188.
133. Mader A, Heck H: A theory of the metabolic origin of "anaerobic threshold". International Journal of Sports Medicine 1986; 7: 45-65.
134. Wasserman K. New concepts in assessing cardiovascular function. Circulation 1988; 78: 1060-1071.
135. Bogaard JM, Scholte HR, Busch HFM, et al: Anaerobic threshold as detected from ventilatory and metabolic exercise responses in patients with mitochondrial respiratory chain defect. Adv Cardiol 1986; 35: 135-145.
136. Denis C, Fouquet R, Poty P, Geysant A & Lacourt J: Effect of 40 weeks of endurance training on the anaerobic Treshold. International Journal of Sports Medicine 1982; 3: 208-214.
137. Silva H, Leite J, Carvalho M, Salum P, Vargas F, Levy J. Teste de esforço cardiopulmonar na avaliação de doenças musculares. Arq Neuropsiquiatria 1998;56(2):258-266.
138. Franco S. Avaliação da Condição Física. Manual Técnico. Ed. da Autora, Lisboa 2001;17.
139. Lord SR, Ward JA, Williams P, Strudwick M. The effects of a 12-month exercise trial on balance, strength, and falls in older women: a randomized controlled trial. JAm Geriatr Soc 1995; 43: 1198-1206.
140. Kaneko M, Morimoto Y, Kimura M, Fuchimoto K, Fuchimoto T. A kinematic analysis of walking and physical fitness testing in elderly women. Can J Sports Sci 1991;16: 223-228.
141. McFadyen BJ, Winter DA. An integrated biomechanical analysis of normal stair ascent and descent. J Biomech 1988; 21: 733-744.
142. Millington PJ, Myklebust BM, Shambes GM. Biomechanical analysis of the sit-to-stand motion in elderly persons. Arch Phys Med Rehab 1992; 73: 609-617.
143. Achour JA. Bases para exercício de alongamento relacionado com a saúde e no desempenho atlético. Paraná (PR): Ed. Midiograf; 1996.
144. Adams K, Swank AM, Berning JM, Sevene-Adams PG, Barnard KL, Shimp-Bowerman J. Progressive strength training in sedentary older African American women. Med Sci Sports Exer. 2001;33:1567-76.

145. Zeevi Dvir. Isokinetics muscle testing, Interpretation and clinical applications. Ed. Churchill Livingstone 2002;(3-7):73 -143.
146. American College Sports Medicine (ACSM). Position stand on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exer.* 1998; 30: 975-91.
147. Matsudo, V. Exercícios Resistidos. *Revista Âmbito Esportivo* 1997;2: 24-26.
148. Kitchen S, Bazin S. *Eletroterapia de Clayton*. São Paulo (SP): Ed.Manole 1998.
149. Häkkinen K, Pakarinen A, Kraemer WJ, Newton RU, Alen M. Basal concentrations and acute responses of serum hormones and strength development during heavy resistance training in middle-aged and elderly men and women. *J Gerontol* 2000; 55A: B95-B105.
150. Meyer B. B, Lemley K. J. Utilizing exercise to affect the symptomology of fibromyalgia: a pilot study. *Medicine Science Sports Exercise* 2000;32(n.10):1691-1697.
151. Burckhardt C. S, Mannerkorpi K, Hedenberg L, Bjelle A. A randomized, controlled clinical trial of education and physical training for women with fibromyalgia. *Journal of Rheumatology* 1994; 21(4):714–720.

10. INDICIOS DE CALIDAD



[XVI Jornadas Internacionais do Instituto Português de Reumatologia 2008](#)

é mais frequente no sexo masculino e caracteriza-se pelo envolvimento preferencial do eixo axial, incluindo as sacroilíacas; contendo as articulações periféricas e entesites (também são afectadas). O sintoma mais comum como forma de apresentação é a lombalgia de ritmo inflamatório que se traduz em espondilite e sacro-ilite. A espondilite asséptica é uma das manifestações da Espondilite Anquilosante, caracterizando-se por lesões erosivas do corpo vertebral de patogenia desconhecida, na qual são implicados factores inflamatórios, autoimunitários e progressiva e factores mecânicos. O diagnóstico diferencial da espondilite asséptica com infecções (piogénicas, brucelose, tuberculose), traumatismos (fracturas osteoporóticas) e neoplasias (mieloma, metástases ósseas) torna-se imperativo. Os autores relatam o caso de um jovem, de 29 anos de idade, trabalhador da construção civil, com história anastática de lombalgia inflamatória persistente e localizada, sem outras queixas, localizadas ou sistémicas, nomeadamente febre. À data do internamento era já portador de RMN da coluna lombar com imagens exuberantes localizadas a nível de L3 e L4 que sugeriam espondilite. Foi internado na Unidade de Infectologia para esclarecimento diagnóstico. Hectou vários exames auxiliares de diagnóstico incluindo hemograma, velocidade de sedimentação, proteína C reactiva, serologia de Wright, pesquisa de BK na urina e suco gástrico que foram negativos. A prova de Mantoux foi também negativa. Excluída a etiologia infecciosa, foi orientado para a consulta de Reumatologia onde foi estabelecido o diagnóstico de Espondilite Anquilosante. Os autores apresentam este caso clínico pela exuberância das alterações observadas na ressonância magnética e para realçar a importância do diagnóstico diferencial.

P10 **Importância da reeducação funcional respiratória associada ao exercício físico no doente com fibromialgia**

Clarissa Bichi Prates, Ricardo Braga, Joaquim Pestana Aguiar, Pellegrini Pessoa, Larício Alonso
Faculdade de Medicina (FMF) U. Coimbra, Espanha

Introdução: Doentes com Fibromialgia (FM) apresentam baixo condicionamento físico geral, elevada frequência respiratória e sensação de fadiga, tem importância adicional à prática de exercício físico, exercícios de reeducação funcional respiratória (EFR).

Objectivos: Avaliar o efeito da EFR aplicada junto ao exercício físico.

Materiais e Métodos: Amostra composta por 12 mulheres

com FM entre os 35 e 55 anos que não praticavam exercício físico regular. Foram explorados os valores obtidos das pressões inspiratória e expiratória máxima (Pimáx e Pexpmá), a pressão bucal de oclusão máxima das vias aéreas (Fo,imáx), o índice de massa corporal (IMC) e de distribuição dos componentes corporais (% Massa Gorda e % Massa Muscular). Dividiu-se em dois grupos: um fez exercícios aeróbicos (G.A.) e o outro fez exercício combinado (G.C): aeróbico com resistência muscular, num total de três vezes por semana durante 24 semanas. Junto-se a EFR no final das sessões com duração de 15 minutos. A avaliação foi através do Exame Funcional Respiratório em pneumógrafo corporal global. Utilizou-se a média aritmética e desvio padrão, a percentagem de alteração e a correlação de Spearman.

Resultados: Verificou-se aumento significativo ($p < 0,05$) da Pimáx, Pexpmá. Houve redução do IMC apenas no G.A. No entanto a distribuição de % Massa Gorda a terou nos dois grupos e a % Massa Muscular foi significativa apenas no G.C. Verificou-se uma correlação significativa ($r = 0,61$ e $0,60$) com conceito de significância ($p = 0,03$) entre os valores da Pimáx e Pexpmá tanto no momento inicial como no final. Na percentagem de alteração a Pexpmá registou 42,6% no grupo aeróbico e 65,0% no grupo combinado, porém não foi constatada diferença significativa entre as duas percentagens.

Discussão: Na fase inicial foi observado uma diminuição nítida da força muscular respiratória bastante marcada na força inspiratória. Verificou-se excesso de peso com percentagens de massa gorda (% M.G.) elevadas na fase inicial, sendo alterado significativamente ($p < 0,05$) após a prática regular de exercício. A distribuição dos componentes corporais, em especial (% M.G.) elevada pode influenciar na carga atendida aos músculos respiratórios influenciando nas pressões respiratórias. Também foi constatado no estudo melhora significativa ($p < 0,05$) na mudança da massa muscular (% M.M.) e o grupo que praticou exercício combinado. No entanto constatamos que não basta apenas reduzir a massa gorda para auxiliar na melhoria das pressões respiratórias, os resultados referente ao treino combinado (G.C.) sugerem uma alteração superior no parâmetro da Pexpmá (pressão de oclusão das vias aéreas aos 0,1seg) bem como nas percentagens de alteração em relação ao grupo aeróbico (G.A.). O índice de massa corporal (IMC) alterou significativamente no grupo G.A. O aumento da massa muscular do grupo G.C. influenciou a distribuição dos pesos dos componentes corporais (massa gorda e massa muscular) em relação ao peso corporal total. Os resultados dos valores de índice do Exame Funcional Respiratório (EFR) mostraram que todas as doentes apresentavam parâmetros referentes aos volumes e débi-

ros pulmonares normais. O estudo da mecânica ventilatória constatou os valores dentro dos fisiológicos normais. Todas apresentavam um padrão ventilatório normal. No entanto teve alterações no Volume Minuto e Volume Corrente (p<0,05). A eficiência muscular estava bastante diminuída nas participantes FM desse estudo na fase inicial. O treino respiratório demonstrou ter influência na melhoria da Pimáx, Pout máx e consecutivamente na Pcmáx. O aumento dos valores da Pimáx tem influência do treino respiratório e também da colaboração do doente. No entanto os valores adquiridos da Pout máx, não são influenciados pela colaboração do doente durante o exame. No final da intervenção prática constatou-se que houve aumento significativo da eficiência muscular pela Pimáx e pela Pout máx. O valor obtido pela correlação entre a Pimáx e Pout máx exclui a falta de motivação das doentes na execução da prova. No entanto a diferença entre as percentagens de alteração entre os grupos não foi significativa. **Conclusões:** Diminuição da força muscular inspiratória nos doentes da amostra FM. A RTR junto com o exercício contribui para aumentar as pressões respiratórias, readaptar a mecânica funcional e promover a disciplina. O exercício físico regular estimula a condição funcional respiratória melhor e mantém a condição física geral.

P11 **Densitometria: importância do erro de precisão na prática clínica**

Cristina Miguel, Filomena Oliveira, Dina Medeiros, Miguel Sousa, Rui Figueiredo, Hilbe Barrios, Maria Jesús Mediavilla, Eugénia Simões, Ana Teixeira
Reumatologia, IPR

Introdução: A Densitometria óssea de dupla energia (Dual-energy X-ray Absorptiometry, DXA) é o instrumento mais utilizado para diagnóstico e monitorização dos doentes com osteoporose. Ao analisar uma segunda avaliação da Densidade Mineral Óssea (DMO) de um doente, o clínico precisa de distinguir entre uma verdadeira variação da densidade óssea e a flutuação dependente da variabilidade do procedimento. Esta pode dever-se ao aparelho utilizado, ao operador, a movimentos do doente ou a outros fatores de erro. O Erro de Precisão (EP) relativo à medida de DMO deve ser avaliado regularmente em cada centro de diagnóstico densitométrico e sempre que ocorra alguma modificação no aparelho ou nas habilitações do técnico que o utiliza. Este EP é inversamente proporcional à reprodutibilidade da técnica e pode ser expresso em Coeficiente de Variação (CV) ou Variação Mínima Significativa (VMS). A International Society for Clinical Densitometry (ISCD) re-

comenda que o EP seja mencionado no relatório do exame, de preferência expresso em VMS (g/cm²), uma vez que o CV (expresso em %) depende do valor de DMO obtido. A ISCD estandardizou e publicou a técnica de determinação do EP, recomendando o cálculo do mesmo a partir da repetição da avaliação de DMO numa amostra de pacientes (2 vezes a 30 pacientes ou 3 vezes a 15 pacientes). Para essa amostra, deve ser calculada a raíz quadrada da média dos quadrados dos desvios padrão (RMS SD) e, a partir dela, obtém-se a VMS, com um intervalo de confiança de 95% (IC 95%). Para tal basta multiplicar o valor calculado pela constante 2,77. O máximo do Erro de Precisão aceitável para um operador individual em IC 95% varia entre 5,0% no Fémur Proximal, Total, 5,3% na Coluna Lombar Total e 6,5% no Colo Femoral. De acordo com as recomendações da ISCD, valores superiores devem condicionar uma verificação do aparelho ou redigação da formação do operador.

Métodos: Procedeu-se à repetição da medição da Densidade Mineral Óssea da coluna lombar e colo femoral em 30 doentes consecutivos, aos quais havia sido requisitada DXA pelo médico assistente. Vinte e sete doentes eram do sexo feminino (90%), com idade média da idade de 65,3 anos (56-76 anos). O tempo máximo de diferença de aquisição entre dois exames foi de 2 horas.

O Aparelho utilizado foi o Hologic Discovery SL, com o software versão 12.6.1. O EP e a VMS foram calculados com a ajuda de uma ferramenta eletrónica disponibilizada pela ISCD.

Resultados: Os valores da DMO média foram de 0,815 g/cm², 0,892 g/cm² e 0,672 g/cm² para a Coluna Lombar Total, Fémur Proximal e Colo Femoral, respetivamente. O EP calculado foi de 0,007 g/cm², 0,016 g/cm² e 0,031 g/cm², correspondendo a uma VMS de 0,019 g/cm², 0,028 g/cm² e 0,030 g/cm² ou a um CV de 2,45%, 5,0% e 4,58%. Estes resultados encontram-se dentro do intervalo aceitável segundo as recomendações da ISCD.

Conclusões: Para os Centros de Diagnóstico Densitométrico, este deve ser um procedimento regular, repetido sempre que haja alteração das características do aparelho ou das habilitações do técnico. Para os clínicos, é fundamental conhecer o valor da VMS do exame, para melhor poderem interpretar os resultados do exame.

P12 **Fracturas na prática clínica diária de reumatologia – papel da ecografia**

Paulo Monteiro, Eugénio de Miguel, F. Maria Nolasco, Hospital da Universidade de Coimbra
2. Serviço de Reumatologia, Hospital La Paz – Madrid

Introdução: A ecografia em Estudos esqueléticos é uma técnica



I.P.S.S.
Instituição Particular de
Solidariedade Social
C.P. n.º 5841 Série de 06.04.571
Pessoa Colectiva n.º 501 130 110

Sede da Instituição
Direcção

Reabilitação

Rua D. Estêvão, 147 140
Apartado 10051
1000-154 LISBOA
Fax 21 356 26 76
☎ 21 356 26 70

Dep. Técnico-Financeiro
Dep. Recursos Humanos

Rua D. Estêvão, 147 140
Apartado 10051
1000-154 LISBOA
Fax 21 356 26 76
☎ 21 356 26 70

Centro de Lisboa
Consulta e Hospital

Rua da Beneficência 7
Apartado 10051
1000-004 LISBOA
Fax 21 787 02 10
☎ 21 783 88 21 / 21 783 88 71

Centro de Lisboa
Unid. Doenças Ósseo-Metabólicas

Av. Pina de Moura, 1 06 D17
Apartado 3051
1000-046 LISBOA
Fax 21 850 95 75
☎ 21 850 95 70

Centro de Coimbra
Consulta

Av. Sá de Bandeira, 9-6.º
Apartado 1102
3000-050 COIMBRA
Fax 238 88 88 87
☎ 238 88 88 87

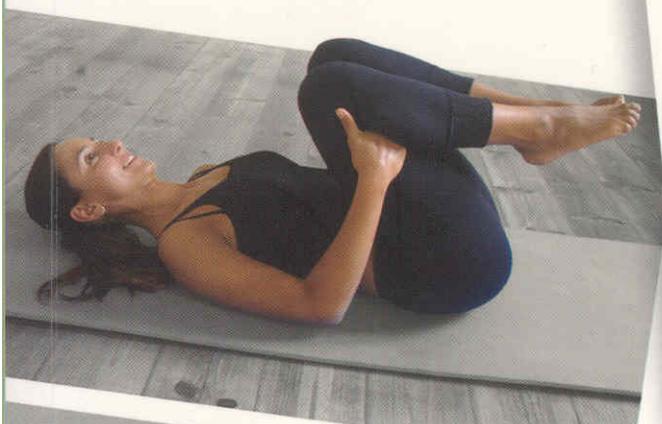
DECLARAÇÃO

Para os devidos efeitos se declara que a Dr.ª Clarissa B. Printes, Dr. Ricardo Braga, Dr. Joaquim Pestana Aguiar, Dr. Pellegrini Pessoa, Dr. Lancho Altonso, apresentou a Comunicação Livre sob a forma de Poster: "Importância da reeducação funcional respiratória associada ao exercício físico no doente com fibromialgia" nas XVI Jornadas Internacionais do Instituto Português de Reumatologia, realizadas em 11 e 12 de Dezembro de 2008.

Lisboa, 25 de Março de 2009

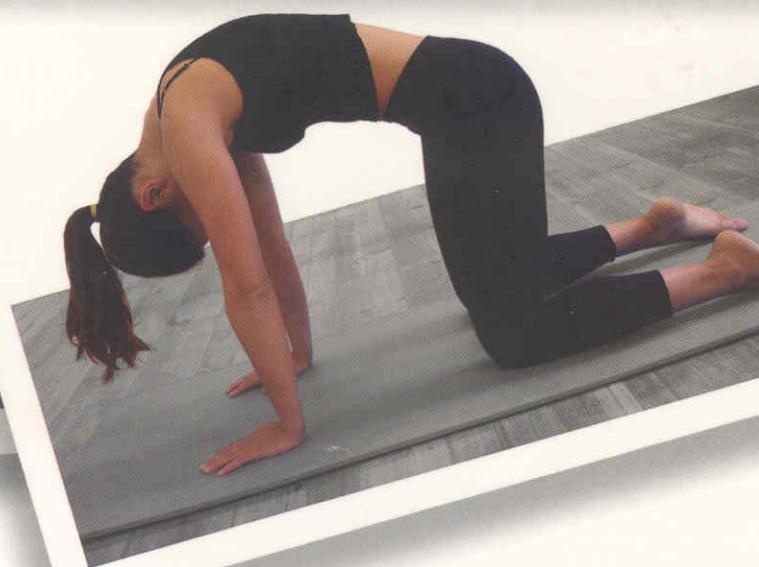
Clarissa B. Printes
Instituto Português de Reumatologia
Rua da Beneficência 7
1000-004 LISBOA

A Comissão Científica das
XVI Jornadas Internacionais do IPR,



Fibromialgia em Movimento

Prática Diária de Exercícios



Clarissa Biehl Printes

Rita Gomes da Costa

Revisão técnica

Fisioterapeuta Marise Cavalcanti
UNIP – Universidade Paulista – SP – Brasil

Médico Fisiatra Ricardo Antunes José
Faculdade de Ciências Médicas
Universidade Nova de Lisboa

Revisão de texto

Maria Leonor Hungria

Fotografia

Rita Gomes da Costa

Tratamento de imagens

Ana Sofia Paulino

Capa e Bolacha do DVD

Inês Afonso

Modelo

Patrícia Graça

Copyright © Outubro de 2006

Edição e distribuição: Myos – Associação Nacional Contra a Fibromialgia e Síndrome da
Fadiga Crónica

Av. Santos Dumont, 67, 1º, 1050-203 Lisboa – Tel. 21 797 32 94

www.myos.pt e-mail: sede@myos.pt

Impressão e acabamento: Tipografia Lousanense, Lda. - Lousã

Depósito legal N.º 249734/06

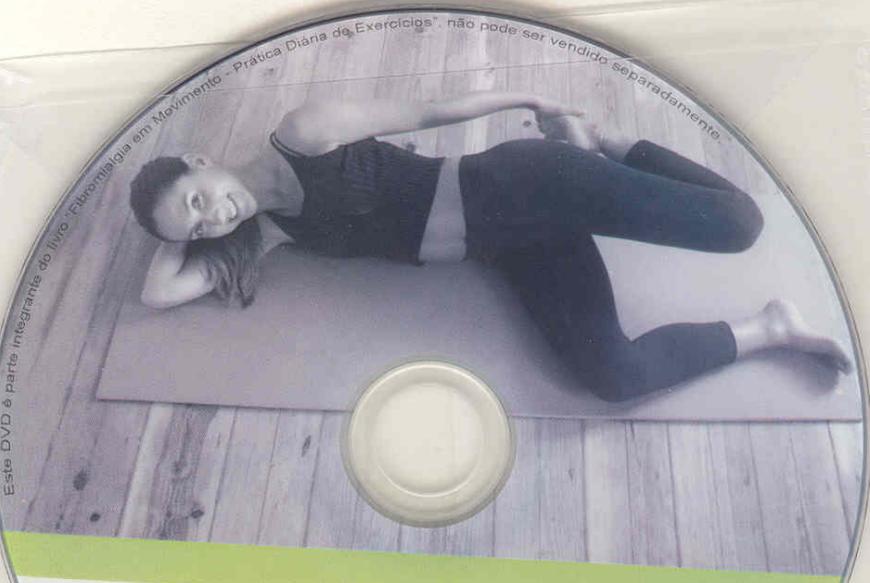
ISBN: 989-20-0205-9

ISBN: 978-989-20-0205-7



Este pictograma merece uma explicação. O seu propósito é alertar o leitor para a ameaça que representa para o futuro da escrita, nomeadamente na área da edição técnica e universitária, o desenvolvimento massivo da fotocópia. O Código do Direito de Autor estabelece que é crime punido por lei, a fotocópia sem autorização dos proprietários do *copyright*. No entanto, esta prática generalizou-se, sobretudo no ensino superior, provocando uma queda substancial na compra de livros técnicos. Assim, num país em que a literatura técnica é tão escassa, os autores não sentem motivação para criar obras inéditas e fazê-las publicar, ficando os leitores impossibilitados de ter bibliografia em português. Lembramos, portanto, que é expressamente proibida a reprodução, no todo ou em parte, da presente obra sem autorização da editora.

Este DVD é parte integrante do livro "Fibromialgia em Movimento - Prática Diária de Exercícios", não pode ser vendido separadamente.



Fibromialgia em Movimento

Prática Diária de Exercícios



IGAC

TÍTULO **FIBROMIALGIA EM MOVIMENTO - PRÁTICA DIÁRIA DE EXERCÍCIOS - DVD**
CLASSIFICAÇÃO **M/4**
N.º DE REGISTO **15089/2006** CÓPIA N.º **81**