

# **DISEÑO DE UN PROGRAMA ACUÁTICO DE EJERCICIO FÍSICO PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN FÍSICA EN AFECTADOS DE HEMOFILIA A.**

García X<sup>1</sup>, Colado JC<sup>1</sup>, Tella V<sup>1</sup>, Rodríguez A<sup>2</sup>, García C<sup>3</sup>, Pérez S<sup>3</sup>, Pardo A<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>*Departamento de Educación Física y Deportiva. Universidad de Valencia. España*

<sup>2</sup>*Departamento de Fisiología. Universidad de Valencia. España*

<sup>3</sup>*Departamento de Fisioterapia. Universidad de Valencia. España*

*Juan Carlos Colado Sánchez.*

*Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.*

*Universidad de Valencia*

*C/Gascó Oliag nº 3. 46010. Valencia. España.*

*Tel: 963864362. Fax: 963864365*

*juan.colado@uv.es*

**Resumen:** El objetivo del presente trabajo es describir el proceso que se ha seguido para diseñar un programa acuático de ejercicio físico que se adapte a las características especiales de las personas afectadas de hemofilia A. Se creó un grupo multidisciplinar de trabajo para diseñar el programa. Los objetivos que se establecieron para dicho programa fueron: mejorar la calidad de vida del paciente hemofílico, integrar la actividad física reglada en las actividades de la vida diaria de los enfermos, mejorar los patrones de movilidad articular y aumentar la resistencia al esfuerzo. El programa está estructurado en dos bloques de contenidos, uno de fuerza-resistencia y potencia (20 min) y otro de resistencia aeróbica (20 min). De la observación diaria hasta la fecha, se puede concluir que dicho programa es un instrumento efectivo y seguro para la mejora de la condición física en sujetos afectados de hemofilia A.

**Abstract:** The aim of the present work is to describe the process that has followed to design an aquatic program of physical exercise. This program should adapt to the special characteristics of the persons with haemophilia A. A multidisciplinary team of work was created to design the program. The aims of this program were: to improve the quality of life of the haemophilic patient, to integrate the physical activity in the daily life of the patients, to improve the patterns of joint mobility and increase the resistance to the effort. The program to consist of two blocks of contents, one of endurance-strength and power (20 min) and other one of aerobic endurance (20 min). Of the daily observation up to the date, this program is an implement effective and sure to improve the physical fitness in individuals with haemophilia A can be concluded.

**Palabras clave:** Rehabilitación, hidroterapia, fisioterapia, condición física, salud.

**Key words:** Rehabilitation, hydrotherapy, physiotherapy, physical fitness, health.

## **1. Introducción**

La hemofilia A es una coagulopatía hereditaria, ligada al sexo y que esta producida por un déficit del factor VIII de la coagulación (1). Los pacientes afectados de esta enfermedad padecen a menudo una serie de complicaciones como hemartrosis, sinovitis y hematomas, junto con una importante atrofia muscular (2) debida a los frecuentes periodos de reposo e inmovilización que les son prescritos, que además empeoran la capacidad propioceptiva del enfermo (3). Estas patologías provocan un efecto en cadena, que comienza con debilidad en las articulaciones, lo cual puede producir inestabilidad y vulnerabilidad articular ante situaciones motoras estresantes, y esto a su vez causa atrofia debido al obligado reposo que va a desencadenar finalmente en una mayor inestabilidad y riesgo de lesión (4).

En la década de los setenta algunos autores indicaban que la práctica de actividad física en hemofílicos podía ser un factor de riesgo de padecer episodios de sangrado musculoesquelético, que podía provocar a su vez procesos degenerativos de las articulaciones (5). Sin embargo, es precisamente el carácter sedentario que adoptan estas personas lo que provoca que el cuadro clínico de estos pacientes empeore. Como consecuencia de estos hábitos sedentarios los enfermos tendrán una menor calidad de vida debido a la disminución de masa muscular, el incremento del riesgo de padecer obesidad (6), el descenso de la mineralización ósea durante la infancia (7) y un nivel de condición física menor que el de los sujetos sanos, encontrando estas diferencias en la fuerza muscular, la capacidad de propiocepción y en la resistencia aeróbica y anaeróbica (8-13), con lo que poseen una reducida aptitud funcional.

En la actualidad se recomiendan determinados ejercicios físicos para mejorar la calidad de vida de los hemofílicos. Entre ellos se ha considerado el acondicionamiento físico en el medio acuático, habitualmente mediante estilos natatorios, como el más apropiado para este colectivo por la reducción del estrés articular que se deriva de ejercitarse en el medio acuático (14,15). También se ha recomendando en los últimos años el entrenamiento de la fuerza muscular y la mejora de la propiocepción como métodos terapéuticos (9,10,16-18), aunque al respecto hay pocas evidencias en el medio acuático. Los beneficios que provoca el entrenamiento de la fuerza sobre la salud de los hemofílicos son la mejora de la estabilidad articular, disminución del estrés articular, se reduce el grado y frecuencia de las lesiones, se reduce el riesgo de episodios de sangrado y mejora la confianza en si mismo (2,12). Por tanto, el ejercicio físico puede

actuar como un elemento que mejora la capacidad funcional de los pacientes hemofílicos tanto desde una orientación rehabilitadora como preventiva. Como ya se ha indicado, habitualmente se han empleado los estilos de natación como recurso prioritario para la mejora de la condición física en esta población, sin embargo existen menos experiencias prácticas en las que se haya aplicado otro tipo de actividades y programas, como por ejemplo el que se propone en el presente estudio.

Por tanto, el objetivo del presente trabajo es describir el proceso que se ha seguido para diseñar un programa alternativo de ejercicio físico en el medio acuático que se adapte a las características especiales de las personas afectadas de hemofilia A. Dicho programa se está aplicando en la actualidad.

## **2. Diseño del programa**

Se creó un grupo multidisciplinar de trabajo para diseñar un programa de ejercicio físico en el medio acuático (PEFMA), para enfermos de hemofilia A. Para la selección del panel de expertos se tuvo en cuenta los siguientes criterios: i) selección de profesionales de reconocido prestigio con experiencia en entrenamiento o planificación de actividades acuáticas, ii) ninguno de los expertos podía tener conflicto de intereses con respecto al tema a tratar, y iii) todos ellos declararon tener capacidad para el trabajo en equipo.

Los objetivos que se establecieron para dicho programa fueron: mejorar la calidad de vida del paciente hemofílico, integrar la actividad física reglada en las actividades de la vida diaria de los enfermos, mejorar los patrones de movilidad articular y aumentar la resistencia al esfuerzo.

El programa diseñado tiene una duración de 9 semanas, realizándose 3 sesiones semanales en días alternos, siendo 1 hora la duración de cada sesión.

Para llevar a cabo el PEFMA serán necesarias 2 calles de 25 metros de una piscina mixta, en la que la profundidad sea progresiva (de 0.5 a 2.5 metros). Se utilizarán materiales acuáticos tanto de resistencia como de flotación (ver tabla I).

La participación es de 15 sujetos con hemofilia leve, moderada o severa, y que han sido divididos en dos grupos en función de su grado de afección y de su adaptación al medio acuático (MA). En la calle 1 (calle lateral junto a la pared del vaso) se sitúan los sujetos de menor nivel de adaptación al medio acuático y/o mayor artropatía. En la calle 2 se ejercitará el grupo formado por sujetos con un nivel óptimo de adaptación al medio y/o menor limitación articular.

**Tabla I. Materiales empleados durante las sesiones del programa de ejercicio físico en el MA**

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Material</b>          | Cronómetro manual y 2 cronómetros electrónicos de 4 agujas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Material acuático</b> | <u>De flotación:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• 15 cinturones de flotación</li><li>• 5 collarines</li></ul> <u>De resistencia/área:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• 15 pares de mancuernas (279cm<sup>2</sup>)</li><li>• 15 pares de guantes de silicona (293cm<sup>2</sup>)</li><li>• 15 pares de círculos (314 cm<sup>2</sup>)</li><li>• 15 tablas medianas (827.75 cm<sup>2</sup>)</li><li>• 15 tablas grandes (1136 cm<sup>2</sup>)</li><li>• 3 pares de Hydro-Tone Bells</li><li>• 3 pares de Aquaexercisers</li></ul> |

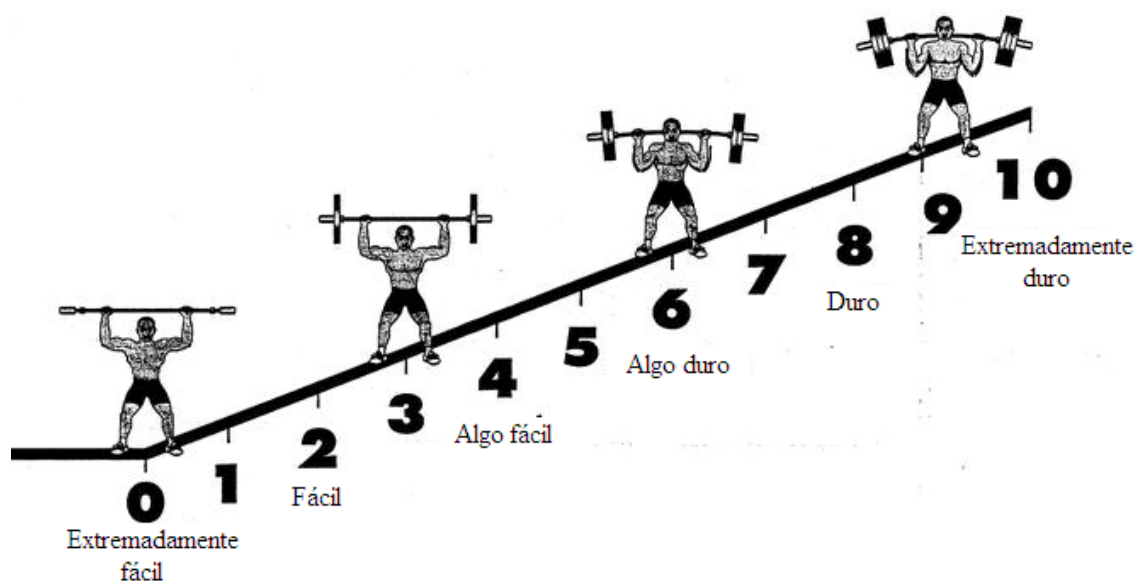
La estructura de las sesiones planteadas sigue un modelo clásico de calentamiento (10 min), parte principal (40 min) y vuelta a la calma (10 min). A su vez, la parte principal se divide en dos bloques de contenidos, uno de fuerza-resistencia y potencia (20 min) y otro de resistencia aeróbica (20 min). En la tabla II se puede observar algunos de los ejercicios prescritos siguiendo las indicaciones técnicas de Colado (19).

**Tabla II. Ejercicios prescritos en el bloque de fuerza-resistencia y potencia.**

| <b>Ejercicios de fuerza-resistencia</b>                                                          | <b>Ejercicios de potencia</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Abertura frontal<br>(flexo-extensión de hombro)                                                  | Tracción horizontal           |
| Abertura vertical<br>(aducción-abducción de hombro)                                              | Tracción vertical             |
| Abertura oblicua descendente<br>(aducción-abducción de hombro con<br>45° respecto plano frontal) |                               |
| Balaneo de brazos lateral<br>(flexo-extensión de codo)                                           |                               |

*No hay ejercicios de las extremidades inferiores porque no se disponía del material necesario, ya que utilizando los materiales disponibles, aparecían riesgos de seguridad y se ampliaba la duración de las sesiones.*

Se estableció una progresión metodológica para cada bloque de contenidos. De esta forma, el bloque de fuerza-resistencia y potencia se divide en tres fases de intensidad, incrementando la superficie del material utilizado y a la percepción subjetiva del esfuerzo a medida que se avanza en la progresión. A modo de ejemplo en la figura 1 se muestra la escala de esfuerzo percibido empleada.



**Figura 1. Escala de esfuerzo percibido (EEP). Modificada de Robertson y cols (20).**

Cada fase de la progresión tiene una duración de nueve sesiones (ver tabla III). A su vez la primera fase del bloque de fuerza-resistencia se fragmenta en dos subfases por la necesidad de adaptación de los sujetos al medio acuático, al aprendizaje de los ejercicios y a la familiarización con la escala de esfuerzo percibido.

**Tabla III. Fases de progresión del bloque de fuerza-resistencia**

| Fase 1 (1-4)                             | Fase 1 ( 5-9)                            | Fase 2 (10- 18)                          | Fase 3 (19- 27)                          |
|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| Adaptación                               |                                          |                                          |                                          |
| Aprendizaje de los ejercicios            |                                          |                                          |                                          |
| 2 x 20 repeticiones                      | 2 x 20 repeticiones                      | 2 x 20 repeticiones                      | 2 x 20 repeticiones                      |
| Pausa entre series: 30" (trote estático) | Pausa entre series: 30" (trote estático) | Pausa entre series: 30" (trote estático) | Pausa entre series: 20" (trote estático) |
| EEP: 2-3                                 | EEP: 4-5                                 | EEP: 6-7                                 | EEP: 6-7                                 |
| Material: ninguno                        | Material: mancuernas                     | Material: guantes de silicona/círculos   | Material: círculos/ puños/ cajas.        |

*EEP = escala del esfuerzo percibido. Entre paréntesis, al lado del nombre de la fase, aparecen las sesiones que forman parte de esa fase o subfase.*

Además, en el bloque de potencia, la fase uno y dos se dividen a su vez en dos subfases (ver tabla IV). Por otro lado, las pausa entre series y ejercicios del bloque de potencia

son activas, realizándose ejercicios de equilibrio en apoyo monopodal, para así favorecer el entrenamiento de la propiocepción de los participantes del programa.

**Tabla IV. Fases de progresión del bloque de potencia.**

| Fase1 (1-4)                                           | Fase 1 (5-9)                                          | Fase 2 (10-13)                                        | Fase 2 (14-18)                                        | Fase 3 (19-27)                                        |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Aprendizaje de los ejercicios                         |                                                       |                                                       |                                                       |                                                       |
| 2x 30" (máx. velocidad)                               | 2x 30" (máx. velocidad)                               | 2x 30" (máx. velocidad)                               | 2x 30" (máx. velocidad)                               | 2x 30" (máx. velocidad)                               |
| EEP: 2-3                                              | EEP: 4-5                                              | EEP: 4-5                                              | EEP: 6-7                                              | EEP: 8                                                |
| Pausa entre repeticiones: 2' (activa, Ej. equilibrio) | Pausa entre repeticiones: 2' (activa, Ej. equilibrio) | Pausa entre repeticiones: 2' (activa, Ej. equilibrio) | Pausa entre repeticiones: 2' (activa, Ej. equilibrio) | Pausa entre repeticiones: 2' (activa, Ej. equilibrio) |
| Material: 1 círculo                                   | Material: mancuernas/ círculos                        | Material: círculos                                    | Material: círculos/ tabla mediana                     | Material: círculos/ tabla mediana/ cajas              |

*EEP= escala del esfuerzo percibido. Entre paréntesis, al lado del nombre de la fase, aparecen las sesiones que forman parte de esa fase o subfase.*

Dentro del bloque de resistencia aeróbica se elaboraron 3 fases (ver tabla V), y dentro de cada una de ellas se pueden ver dos subfases diferenciadas. Independientemente de la fase de progresión se realizan los mismos cuatro ejercicios en forma de circuito. Cada ejercicio se realiza en una distancia de 50 metros y a continuación se pasa al siguiente. El ciclo de los 4 ejercicios se repite tantas veces hasta completar los 20 minutos de duración de este bloque. Los ejercicios seleccionados fueron los siguientes:

1. En posición dorsal, batido de pies espalda con ayuda de brazos. Impulso de brazos simultáneo con brazada y recobro subacuático.
2. Marcha frontal con movimiento de brazos alternativo en la parte poco profunda de la piscina y pedaleo en la zona profunda con movimiento simultaneo de brazos.
3. Nado completo a braza, espalda o crol, con o sin adaptaciones. Cada sujeto seleccionará el estilo más cómodo y seguro según su nivel de adaptación y limitación articular.
4. Marcha hacia atrás con propulsión simétrica de brazos de atrás hacia delante en la parte poco profunda y batido de pies espalda en posición oblicua con ayuda de brazos en la zona profunda.

**Tabla V. Fases de progresión del bloque de resistencia aeróbica**

| Fase 1 (1-4)   | Fase 1 (5-9)  | Fase 2 (10-14) | Fase 2 (15-18) | Fase 3 (19-23) | Fase 3 (24-27) |
|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 50-55 %<br>FCM | 55-59%<br>FCM | 60-65% FCM     | 65-69%<br>FCM  | 70% FCM        | 75% FCM        |
| Adaptación     |               |                |                |                |                |

*FCM= frecuencia cardiaca máxima (220 – edad). Entre paréntesis, al lado del nombre de la fase, aparecen las sesiones que forman parte de esa fase o subfase.*

### **3. Discusión**

Antes de realizar este programa de actividad física en el medio acuático diversos autores han intentado lo propio en el medio terrestre (2,5,18,21-23), apareciendo en algunos casos problemas y complicaciones. Sin embargo, el programa descrito en este texto ya ha comenzado a aplicarse y hasta la fecha los sujetos han mostrado una correcta adaptación al medio acuático sin aparecer problemas clínicos reseñables.

El programa de ejercicio físico aquí propuesto ha intentado integrar todas aquellas actividades que el conocimiento científico existente valora como indicadas para los enfermos hemofílicos: natación, ejercicio localizados para la mejora de la fuerza muscular y ejercicios de propiocepción. En consecuencia, encontramos dos partes diferenciadas en el programa, que son el de resistencia aeróbica y el de fuerza-resistencia y potencia muscular. Para el entrenamiento de la fuerza en el medio acuático se ha seguido una propuesta previa aplicada en el medio terrestre en el que se ajusta la intensidad del ejercicio mediante el control combinado del material, la percepción del esfuerzo y el número de repeticiones prescritas (24). Además, al ejercitarse en el medio acuático, los pacientes se aprovechan de todas las características del mismo, aportando un menor estrés articular y facilitando la capacidad de propiocepción de los enfermos, que también se entrena de forma específica mediante ejercicios de equilibrio monopodal que forman parte de las recuperaciones activas del trabajo de potencia.

Por tanto, los datos obtenidos hasta la fecha avalan la indicación terapéutica de los PAFMA para este tipo de pacientes, abriendo un novedoso campo de investigación y de actuación práctica.

#### **4. Conclusiones**

Al parecer el PEFMA consigue alcanzar aquellos objetivos para el que fue diseñado, pudiendo ser un instrumento terapéutico efectivo y seguro para enfermos de Hemofilia A.

#### **5. Referencias bibliográficas**

- (1) Owens S, Baglin T. Recurrent haematomas of the thigh: a case of von Willebrand's disease presenting to a sports clinic. Br.J.Sports Med. 2000;34:122-123.
- (2) Tiktinsky R, Falk B, Heim M, y cols . The effect of resistance training on the frequency of bleeding in haemophilia patients: a pilot study. Haemophilia 2002;8:22-27.
- (3) Laskowski ER, Newcomer-Aney K, Smith J. Proprioception. Phys Med Rehabil Clin N Am 2000;11:323-340.
- (4) Falk B, Portal S, Tiktinsky R y cols. Bone properties and muscle strength of young haemophilia patients. Haemophilia 2005;11:380-386.
- (5) Hilberg T, Herbsleb M, Puta C y cols. Physical training increases isometric muscular strength and proprioceptive performance in haemophilic subjects. Haemophilia 2003;9:86-93.
- (6) Buzzard BM. Obesity - a growing problem and the need to promote physical activity and sport for those with haemophilia. Haemophilia 2002;8:563-566.
- (7) Tlacuilo-Parra A, Tostado-Rabago N, Morales-Zambrano R y cols. Influence of calcium intake and exercise on low bone mineral density among hemophilic children. Haemophilia 2006;12:80-90.
- (8) Gonzalez LM, Querol F, Gallach JE y cols. Force fluctuations during the Maximum Isometric Voluntary Contraction of the quadriceps femoris in haemophilic patients. Haemophilia 2007;13:65-70.
- (9) Hilberg T, Herbsleb M, Gabriel HH y cols. Proprioception and isometric muscular strength in haemophilic subjects. Haemophilia 2001;7:582-588.
- (10) Buzzard BM. Proprioceptive training in haemophilia. Haemophilia 1998;4:528-531.
- (11) Falk B, Portal S, Tiktinsky R y cols. Anaerobic power and muscle strength in young hemophilia patients. Med Sci Sports Exerc. 2000;32:52-57.

- (12) Pietri MM, Frontera WR, Pratts IS y cols. Skeletal muscle function in patients with hemophilia A and unilateral hemarthrosis of the knee. Arch Phys Med Rehabil. 1992;73:22-28.
- (13) Koch B, Galioto FM, Kelleher J y cols. Physical fitness in children with hemophilia. Arch Phys Med Rehabil. 1984;65:324-326.
- (14) Buzzard BM. Sports and hemophilia: antagonist or protagonist. Clin Orthop Relat Res. 1996;328:25-30.
- (15) Heijnen L, Mauser-Bunschoten EP, Roosendaal G. Participation in sports by Dutch persons with haemophilia. Haemophilia 2000;6:537-546.
- (16) Beeton K, Cornwell J, Alltree J. Muscle rehabilitation in haemophilia. Haemophilia 1998;4:532-537.
- (17) Querol F, Rodriguez-Merchan EC, Aznar JA y cols. Post-synoviorthesis rehabilitation in haemophilia. Haemophilia 2001;7:54-58.
- (18) Pelletier JR, Findley TW, Gemma SA. Isometric exercise for an individual with hemophilic arthropathy. Phys. Ther. 1987;67:1359-1364.
- (19) Colado JC. Acondicionamiento físico en el medio acuático. Barcelona: Paidotribo; 2004.
- (20) Robertson RJ, Goss FL, Rutkowski J y cols. Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. Med Sci Sports Exerc. 2003;35:333-341.
- (21) Koch B, Cohen S, Luban NC. Hemophiliac knee: rehabilitation techniques. Arch. Phys. Med. Rehabil. 1982;63:379-382.
- (22) Greene WB, Strickler EM. A modified isometric strengthening programme for patients with severe hemophilia. Dev Med Child Neurol 1983;25:189-196.
- (23) Querol F, Gallach JE, Toca-Herrera JL y cols. Surface electrical stimulation of the quadriceps femoris in patients affected by haemophilia A. Haemophilia 2006;12:629-632.
- (24) Colado JC, Triplett NT. Effects of a short-term resistance programme using elastic band vs. weight machines for sedentary middle-aged women. J Strength Cond Res. In press, 2008.