

Implemento terapéutico para personas con artritis reumatoide

Autores:

Daniel Marcelo Acurio Maldonado (dacurio@pucesa.edu.ec)

Santiago Alejandro Acurio Maldonado (sacurio@pucesa.edu.ec)

Andrés Sebastián Viteri Delgado (sebasvite.6@hotmail.com)

Institución: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato

Resumen

Las personas que padecen artritis reumatoide sufren complicaciones en su proceso de terapia física debido a que en general los centros de terapia disponen de equipos para tratamientos especializados como laser, ultrasonido, entre otros. Sin embargo, en cuanto a terapias de movimiento no se cuenta con equipamiento específico, por lo cual, se sugieren movimientos que el paciente debe realizar en casa sin vigilancia de un profesional entrenado, el implemento presentado pretende convertirse en una alternativa valiosa para terapia de brazo que permita facilidad de uso al acoplarse directamente al brazo, portabilidad mediante el uso de materiales ligeros que provean la resistencia suficiente, adaptabilidad mediante mecanismos de extensión ajustables a las dimensiones requeridas y seguridad en el ejercicio por medio de limitaciones de movimientos y ajuste de resistencia adecuadas al estado del padecimiento.

Palabras claves: implemento,terapéutico,terapia,artritis,reumatoide.

Abstract

People suffering from rheumatoid arthritis suffer complications in their physical therapy process because in general the therapy centers have equipment for specialized treatments like laser, ultrasound, among others. However, in terms of movement therapies, there is no specific equipment, so we suggest movements that the patient must perform at home without supervision of a trained professional, the presented tool aims to become a valuable alternative for arm therapy that allows ease of use when attached directly to the arm, portability through the use of light materials that provide sufficient strength, adaptability by means of extension mechanisms adjustable to the required dimensions and safety in the exercise by means of limitations of movements and adequate resistance adjustment to the condition.

Keywords: implement, therapeutic, therapy, arthritis, rheumatoid.

Introducción

La artritis reumatoide es la forma más común de la artritis, usualmente afecta más a mujeres que a hombres en todo el mundo, se caracteriza por la inflamación en la unión de las articulaciones produciendo fuertes dolores y una reducción de movilidad en las coyunturas afectadas (Arthritis Foundation, 2014). Las articulaciones que se inflaman con más frecuencia son las muñecas, codos, hombros, caderas, rodillas y tobillos, provocando daños a huesos,

ligamentos, y tendones, por lo que la consecuencia será la deformidad de las articulaciones y la reducción de movilidad articular. (CPMA, 2014)

El presente trabajo, tiene como propósito fundamental el desarrollar un implemento ajustable al brazo de las personas que padecen artritis reumatoide en fase de inicio y fase de estado, que permita efectuar terapia de las articulaciones afectadas en las extremidades superiores, tomando en consideración que en las etapas mencionadas el paciente aun cuenta con movilidad debido a que en etapas avanzadas de este padecimiento, los movimientos resultan dolorosos en extremo y se recurre por lo general al tratamiento farmacológico como único medio para su control. Sin embargo, en etapas tempranas la terapia de movimiento permite mantener o recuperar la movilidad de las partes afectadas, aumentar la fuerza y resistencia muscular, aumenta la densidad mineral ósea, proporciona actividad recreativa a la persona que padece esta enfermedad (Biomet, 2015).

En cuanto al diseño de equipo de terapia destinado a pacientes con artrosis, este se circunscribe a aquellos que tienen que ver con acupuntura, masajes, ultrasonido, laser de baja intensidad, entre otros, sin embargo no se ha considerado equipo para terapia de movimiento dado que se suelen usar elementos o máquinas de gimnasio diseñados para fortalecimiento muscular, sin considerar que el objetivo de la terapia no es el de fortalecimiento sino de movimientos controlados.

A su vez, las máquinas poseen dimensiones que no permiten portabilidad haciendo que el paciente tenga que acudir a los centros de rehabilitación, lo cual por la naturaleza de su padecimiento resulta incómodo y hasta contraproducente, para ello, se suelen sugerir ejercicios que pueda realizar en casa. Sin embargo, por la falta de control, no se realizan de manera adecuada, por ello, contar con un implemento portátil y que restrinja los movimientos y la resistencia acorde con las especificaciones del médico tratante resulta de suma utilidad para el paciente si consideramos que la rehabilitación física debe ser considerada desde su punto de vista integral, esto es: incluir las ayudas técnicas o los aditamentos ortopédicos que el paciente requiere, estar estrechamente vinculados a estos así como también su función, materiales (Toscano, 2010).

En este trabajo, se aborda el problema, empezando por la descripción de los movimientos requeridos, las consideraciones ergonómicas y antropométricas, los mecanismos usados, las posiciones de trabajo y los materiales usados

Desarrollo

Terapia de movimiento

Fase de inicio

Prevenir la aparición de limitaciones funcionales, tomando en cuenta los recorridos articulares necesarios para mantener la independencia en cada una de ellas, con esto evitar las deformidades articulares por medio de ejercicios específicos que sirvan para mejorar el movimiento articular.

Muñecas flexo- extensiones, pro-supinación, rotación

Para la flexo extensión se debe unir las palmas de las dos y levantar horizontalmente los antebrazos a la altura del codo, seguidamente hacer lo mismo pero ahora uniendo el dorso de las manos. Para pro-supinación con los codos en ángulo recto, poner las palmas de las manos mirando al techo y después girarlas para ponerlas mirando al suelo. Para rotaciones, cerrar los puños completamente y hacer giros de estos, en un sentido y en otro (Conartritis, 2013).



Imagen 1. Muñecas flexo-extensiones Fuente: (Conartritis, 2013)



Imagen 2. Muñecas pro-supinación Fuente: (Conartritis, 2013)



Imagen 3. Muñecas rotación Fuente: (Conartritis, 2013)

Codos flexión y extensión

Tocarse con las puntas de los dedos el hombro de su lado. Volver estirando los brazos al máximo. Lo mismo con el contralateral.



Imagen 4 Codos flexión y extensión Fuente: (Conartritis, 2013)

Fase de estado

Incrementar la fuerza de los músculos que soportan cada una de las coyunturas afectadas, sobre todo cada uno de los músculos que se oponen a las deformidades, por lo general los músculos afectados son los de flexión por lo que hay que priorizar el trabajo en los flexores reduciendo la resistencia.

Consideraciones Ergonómicas

El sobre uso y la sobrecarga son variables que afectan de forma negativa a la articulación de la persona afectada entonces se debe proteger la articulación con normativas básicas, proveer de buena empuñadura y estabilidad, así como restringir los movimientos de acuerdo a recomendaciones básicas

Rotación en posición neutra

La posición de partida cero corresponde al brazo apoyado cómodamente contra el tórax, el codo en flexión de 90° y el antebrazo paralelo al plano sagital del cuerpo. El grado de rotación externa es la máxima rotación del brazo hacia fuera a partir del plano sagital. El abdomen impide una medición exacta de la rotación interna en esta posición. La rotación externa en una posición neutra se ve muy limitada a menudo en los pacientes con artritis degenerativas (García, 2009).

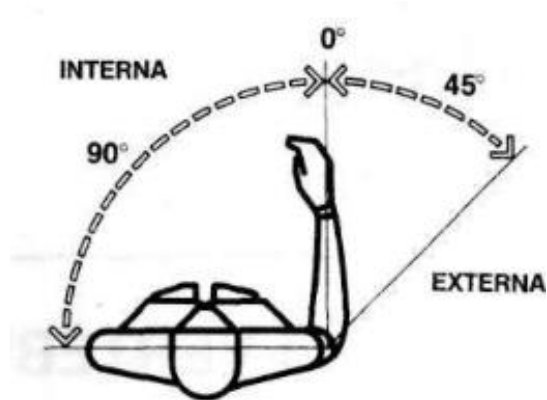


Imagen 5. Rotación en posición neutra Fuente: (Panero, 1996)

Hiperextensión y Extensión

La extensión aumenta el ángulo entre los huesos. Devuelve una parte desde su posición en flexión hasta su posición anatómica. Las extensiones son movimientos de enderezamiento o estiramiento. Enderezar y estirar una parte más allá de su posición anatómica se denomina hiperextensión. (Vicente D' Abramo, 2011)

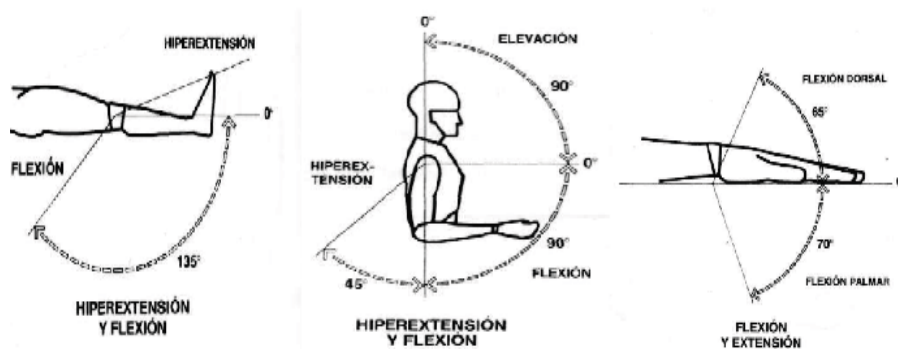


Imagen 6. Hiperextensión y extensión Fuente: (Panero, 1996)

Pronación y supinación

Son movimientos que realizan algunas articulaciones de forma natural. La pronación consiste en un exceso de empuje de la extremidad hacia el interior al realizarse un apoyo, en tanto que la supinación contrariamente es el empuje hacia afuera con posiciones normales.



Imagen 7. Pronación y Supinación Fuente: (Panero, 1996)

Desviación

Es una desviación cubital, la cual se inclina al lado del dedo meñique de la mano, La desviación radial inclina tu muñeca hacia el lado del pulgar de la mano.

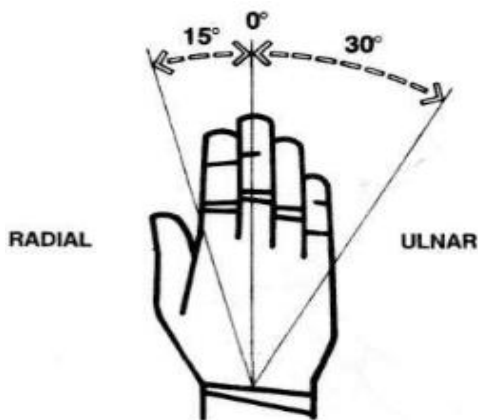


Imagen 8. Desviación Fuente: (Panero, 1996)

El implemento consta de las normativas básicas de seguridad ergonómica para permitir a la persona realizar inclinaciones estables y adecuadas con el uso de movimientos articulatorios.



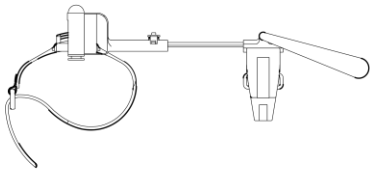
Imagen 9. Aplicación ergonómica

Estructura y mecanismos

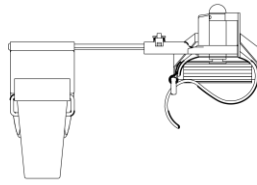
La estructura está conformada por barras de aluminio fundido para dotar de resistencia adecuada las cuales se sujetan al brazo del paciente mediante cintas de velcro, complementándose con un mango de silicona que permita un agarre conveniente.

Los mecanismos incorporados en la estructura interna tienen dos funciones básicas por una parte permitir la adaptabilidad a las dimensiones antropométricas del paciente por medio de extensiones de ABS que se aseguran mediante un mecanismo de pulsador y por otra parte un mecanismo de ajuste del resorte de torsión ubicado en la zona del codo que regula la resistencia al movimiento así como asegura la posición del antebrazo requerida para ejercitar la muñeca.

VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL



VISTA SUPERIOR

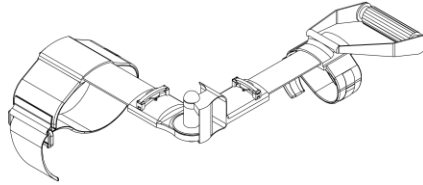
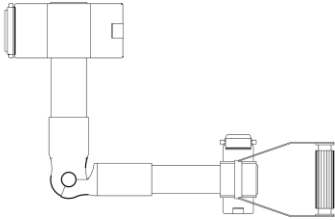


Imagen 10. Estructura

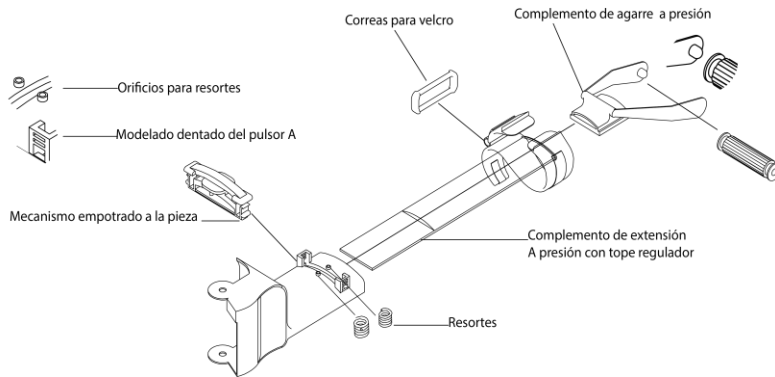


Imagen 11. Mecanismos antebrazo

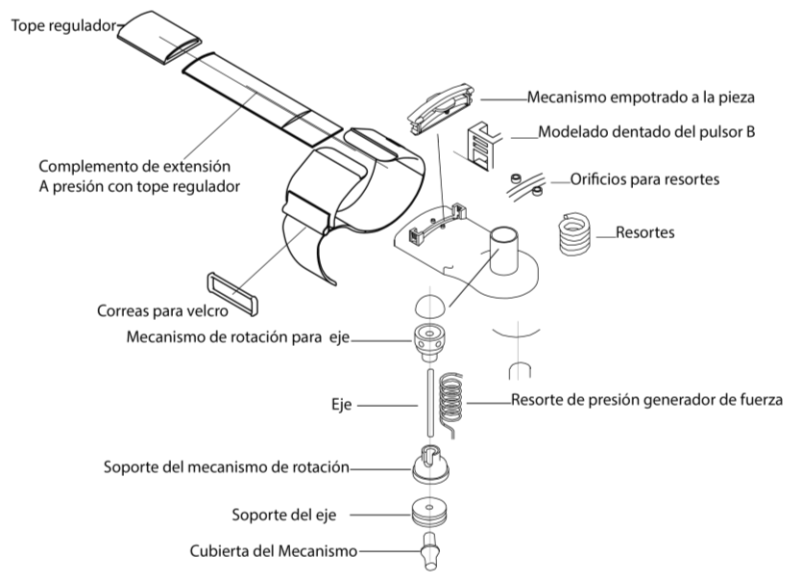


Imagen 12. Mecanismos brazo

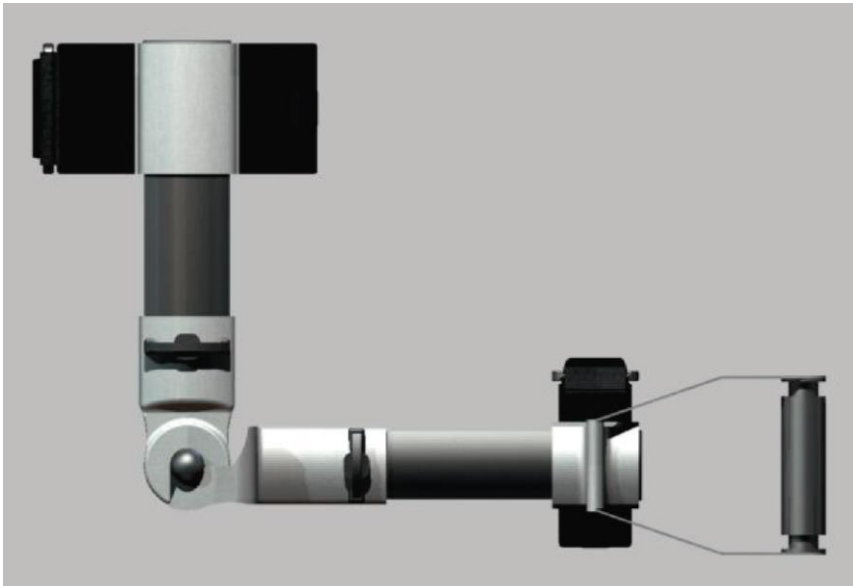


Imagen 13. Estructura vista anterior

Cubierta externa

Finalmente, se diseña una cubierta en ABS que aporte estéticamente y que proteja al usuario del contacto directo con los mecanismos externos, en un acabado blanco propio de un implemento para uso terapéutico que aporta a la vez con la higiene y acabado en textura de

fibra de carbono en las secciones que interactúan con los mecanismos internos, de este modo el usuario además del ejercicio eficiente se transmitirá visualmente seguridad al momento del uso.



Imagen 14. Cubierta vista anterior



Imagen 15. Cubierta detalle 1



Imagen 16. Cubierta detalle 3

Uso

El uso es totalmente intuitivo, se ajusta al brazo mediante las correas y se realiza el ejercicio dado que el implemento contiene los finales adecuados que limitan los movimientos en los ángulos recomendados.

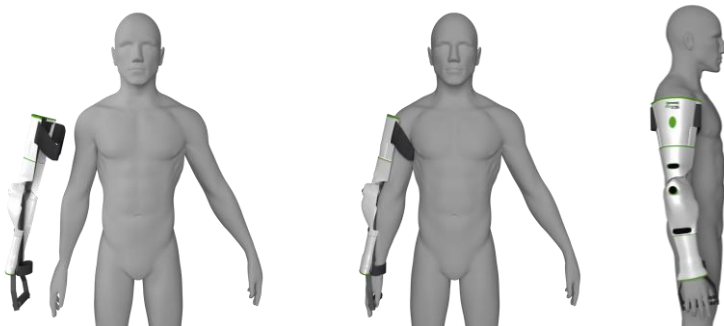


Imagen 17. Dispositivo acoplado

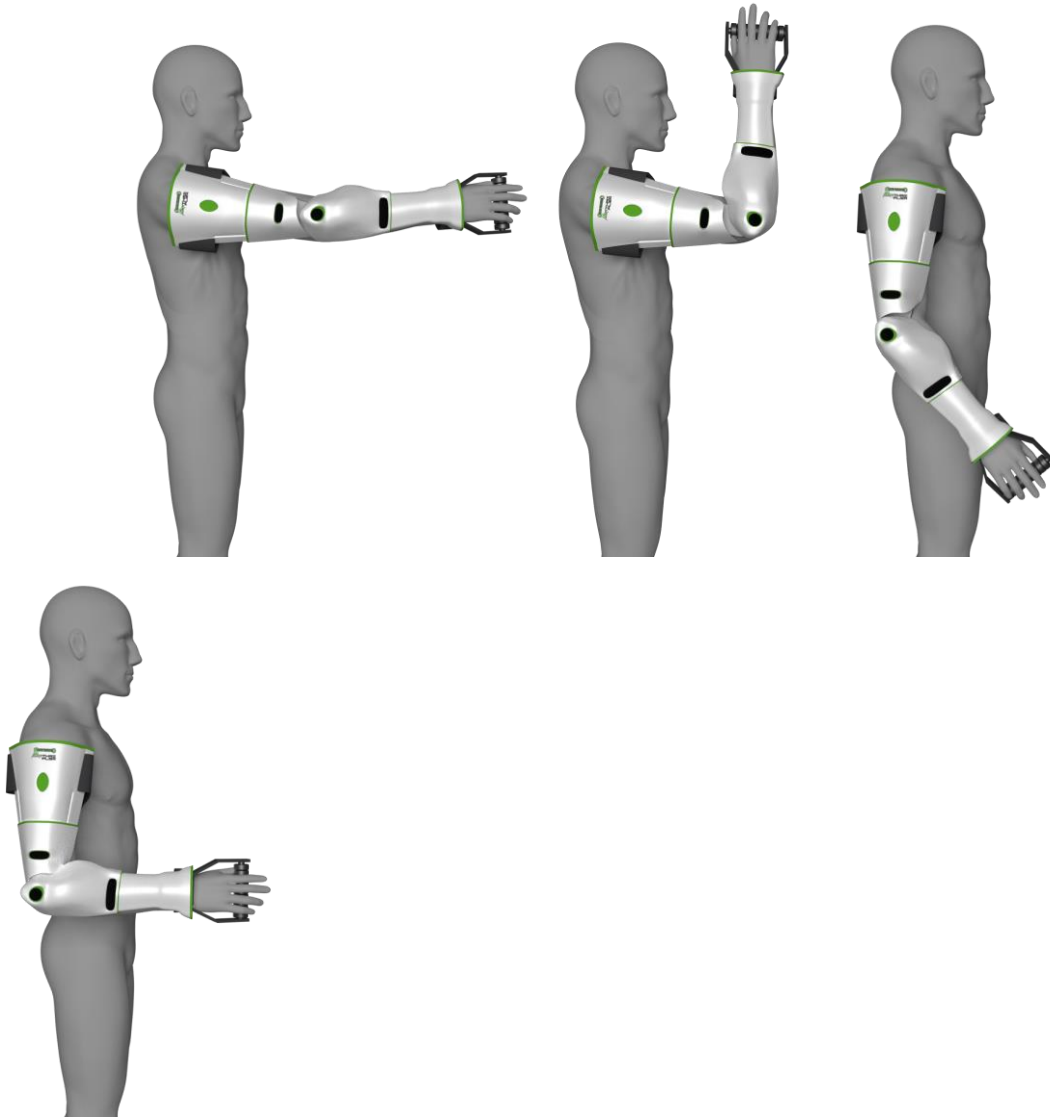


Imagen 18. Uso

Conclusiones

El dispositivo permite un ejercicio eficiente sin la necesidad de la intervención del fisioterapeuta ya que en su estructura incorpora mecanismos que limitan los movimientos a las posiciones recomendadas.

A su vez, el resorte permite un fácil ajuste de la resistencia que recomiende el médico tratante, la portabilidad es un factor esencial debido a que el paciente no necesita trasladarse al centro de terapia lo que es incómodo por la propia naturaleza de su padecimiento sino que realiza su terapia en casa así como también le permitirá llevarlo con los especialistas para los correspondientes ajustes de carga y movimiento de ser requerido, además que el aporte

estético es importante en el sentido de la motivación para su uso y la realización del ejercicio dado que la desmotivación es un factor importante en el abandono de la terapia, finalmente, este trabajo se limita únicamente a la terapia en extremidades superiores pero pretende convertirse en punto de partida para implementos que permitan terapia de movimiento articular en varias zonas afectadas por este padecimiento.

Referencias Bibliográficas

- Cazalilla, J., Vallés, M., Valera, A., Mata, V., & Díaz-Rodríguez, M. (2015). Implementation of Force and Position Controllers for a 3DOF Parallel Manipulator. In *Multibody Mechatronic Systems* (pp. 359-369). Springer International Publishing.
- Díaz-Rodríguez, M., Iriarte, X., Mata, V., & Ros, J. (2009). On the experiment design for direct dynamic parameter identification of parallel robots. *Advanced Robotics*, 23(3), 329-348.
- Díaz Rodríguez, M. A. (2009). Identificación de parámetros dinámicos de robots paralelos basada en un conjunto de parámetros significativos, Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia.
- Klafter, R.D., Chmielewski, T.A., & Negin, M. (1989). *Robotics Engineering – An Integrated Approach*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall Int. Editions.
- Page, A., et al. (2013). Methodologies for the design of biomechatronic systems. application for the development of a parallel hybrid robot for diagnostics and rehabilitation, Recuperado en <https://mebiomec.ai2.upv.es/>.
- Pham, C. M., & Gautier, M. (1991). Essential parameters of robots. In *Proceedings of the 30th IEEE Conference on Decision and Control* (pp. 2769-2774).
- Sánchez, A. Z. M., Vergara, M. J., Randazzo, S. E. P., & Torrealba, A. (2007). Simulación del comportamiento dinámico de un vehículo de carga utilizando elementos finitos. *Ciencia e Ingeniería*, 28(3), 157-164.
- Vallés, M., Cazalilla, J., Valera, Á., Mata, V., Page, Á., & Díaz-Rodríguez (2015), M. A 3-PRS parallel manipulator for ankle rehabilitation: towards a low-cost robotic rehabilitation. *Robotica*, 1-19.
- Vergara, M. J., Provenzano, S., Bloem, C., & Chacón, R. (2008). Diferentes Técnicas para el Alisado de Tensiones 3D. *Información tecnológica*, 19(5), 111-118.

