



## CARACTERIZACIÓN DE IMPLANTES DE NiTi PARA LA CORRECCIÓN DE DEFICIENCIAS ÓSEAS

**Alejandro Yawny**<sup>(1,2,3)</sup>, **Marcos Sade**<sup>(1,2,3)</sup>, **Graciela Bertolino**<sup>(1,2,3)\*</sup>, **Matías Korten**<sup>(1,2)</sup>,  
**Alex Lövi**<sup>(1,2)</sup>, **Gastón Alonso**<sup>(1,2)</sup> y **Jorge Groiso**<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> *División Física de Metales, Centro Atómico Bariloche, CNEA, Bariloche, Argentina.*

<sup>(2)</sup> *Instituto Balseiro, Bariloche, Argentina.*

<sup>(3)</sup> *CONICET.*

<sup>(4)</sup> *Hospital de Pediatría Juan P. Garrahan, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.*

\*Correo Electrónico (autor de contacto): [bertolin@cab.cnea.gov.ar](mailto:bertolin@cab.cnea.gov.ar)

### RESUMEN

*En el crecimiento normal del esqueleto humano las extremidades inferiores tienen igual longitud y están alineadas adecuadamente desde la cadera hasta los tobillos. Ocasionalmente, debido a la presencia de anomalías congénitas, infecciones o accidentes, algunos huesos largos como la tibia o el fémur pueden crecer desalineados. Estas situaciones impiden el uso normal del miembro, generando además dolor. La corrección de estas malformaciones en niños requiere la utilización de procedimientos quirúrgicos como la osteotomía (corte y realineación del hueso afectado) o la hemiepifisiodesis, que es un procedimiento moderno y menos cruento. Este consiste en la inhibición unilateral de la placa de crecimiento (fisis) mediante la introducción de grampas. El crecimiento normal en el lado opuesto al de colocación produce la realineación gradual del miembro [1]. En el presente trabajo se presentan resultados de la caracterización de un dispositivo novedoso propuesto en [2] en el que se utiliza un implante fabricado a partir de alambres superelásticos de NiTi [3]. Con el mismo se pretende estimular el crecimiento de la fisis fijándolo a ambos lados de la misma pero en el lado opuesto al de colocación las grampas tradicionales. De esta manera, se lograría un alargamiento del miembro a la vez que se corregiría la malformación, evitándose los problemas asociados al uso de grampas (rotura, expulsión, corrimientos). Se presentan los resultados de estudios termo-mecánicos realizados en configuraciones de alambres de NiTi similares a las utilizadas en dispositivos reales y se analizan los efectos de los parámetros geométricos relevantes [4]. Utilizando elementos finitos se analizó el alcance en el conjunto hueso-placa de crecimiento del efecto de estímulo generado en función de la distancia de fijación y del diámetro del alambre. Se comentan brevemente los resultados de la evaluación macroscópica, radiológica e histológica de dispositivos implantados en conejos que sugieren la viabilidad del concepto [4].*

### ABSTRACT

*In the normal growth of the human skeleton both legs are of equal length and are aligned properly from hip to ankle. Occasionally, due to the presence of congenital abnormalities, infections or accidents, some long bones as tibia or femur can grow misaligned. These situations prevent the normal use of the limb, causing further pain. Correction of these malformations in children requires the use of surgical procedures like osteotomy (cutting and realigning the affected bone) or hemi-epiphysiodesis, which is a modern and less invasive procedure. It consists in the unilateral inhibition of the growth plate (physis) which is achieved by introducing clamps. Normal growth on the side opposite to the placement of the clamps produces the gradual realignment of the extremity [1]. In this paper results of the characterization of a proposed novel device [2] made with superelastic NiTi wires [3] are presented. This device is intended to stimulate the growth of the physis by fixing it in the opposite site of traditional staples placement. Thus, an elongation of*

*member while the malformation correction can be achieved, avoiding the problems associated with the use of clamps (breakage, expulsion, glidings).*

*Results of thermo-mechanical test with configurations of NiTi wires similar to those used in actual devices are presented and the effects of relevant geometrical parameters are analyzed [4]. Using finite element to simulate the whole bone-growth plate, the characteristics of the stimulative effect generated on the growth plate was analyzed for different positions of the fixation points and wire diameters. The results of macroscopic, radiological and histological evaluation of devices implanted in rabbits that suggest the feasibility of the concept [4] are briefly commented.*

## **REFERENCIAS**

1. <http://www.orthofix.com/patients/pediatrics.asp>
2. J. Groiso, US Patent Application Publication, Pub. No.: US 2012/0209338
3. K. Otsuka, C.M. Wayman, "Shape Memory Alloys", 2002, Cambridge University Press.
4. M. Korten, "Desarrollo de dispositivos ortopédicos basados en el Efecto Superelástico para el tratamiento de distintas deficiencias óseas"; 2015, Tesina de grado Carrera de Ingeniería Mecánica (Instituto Balseiro).

**TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO:** T13

**PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER):** O (oral)