



Angiología

www.elsevier.es/angiologia



ORIGINAL

Desarrollo de un sistema de telemetría para el seguimiento postoperatorio de procedimientos en cirugía vascular: modelo *in vitro*

M. Hernando Rydings^{a,*}, P. Marín Palacios^b, E. Bravo Ruiz^a, R. Asensio García^a, F.J. Serrano Hernando^c y R. Vega Manrique^a

^a Servicio de Cirugía Vascular, Hospital Universitario de Basurto, Bilbao, España

^b Instituto de Magnetismo Aplicado, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

^c Servicio de Cirugía Vascular, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España

Recibido el 5 de septiembre de 2016; aceptado el 20 de septiembre de 2016

PALABRAS CLAVE

Investigación básica;
Pruebas diagnósticas;
Arteriopatía
periférica

Resumen

Introducción: Debido a las características electromagnéticas únicas del microhilo amorfo magnetoelástico, los cambios en la presión de un fluido provocarán una variación de la tensión mecánica sobre el sensor, lo que supondrá una variación de su imanación que será detectable de forma inalámbrica. Utilizando esta tecnología, se podrá desarrollar un sistema inalámbrico para el seguimiento de procedimientos en cirugía vascular.

Métodos: El sensor diseñado consiste en un anillo de microhilo magnetoelástico que se integró en un modelo *in vitro* con flujo pulsátil. Se simuló distintos grados de estenosis en distintas localizaciones, tanto en arteria bovina como en un segmento de PTFE. Se realizó el análisis de Fourier de las señales registradas, y se emplearon el test de correlación de Pearson y curvas COR para el análisis de la información.

Resultados: Se obtuvo un índice de correlación de Pearson de 0,945 ($p < 0,001$) entre la presión invasiva del fluido y la potencia de la señal emitida por el microhilo magnetoelástico en arteria bovina. Se obtuvieron unas excelentes curvas COR, tanto en el caso de las estenosis preanastomóticas (AUC 0,98; IC 95%: 0,97-1) y anastomóticas (AUC 0,93; IC 95%: 0,86-0,99), como en el caso de las estenosis distales (AUC 0,88; IC 95%: 0,79-0,98), comparadas con un grupo control.

Conclusiones: El microhilo magnetoelástico es capaz de detectar, localizar y cuantificar el grado de estenosis en arteria bovina, así como en una anastomosis latero-terminal, con una elevada potencia estadística. Por primera vez se ha desarrollado un sensor inalámbrico *in vitro* para el seguimiento postoperatorio de los procedimientos en cirugía vascular.

© 2016 SEACV. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mhrydings@hotmail.com (M. Hernando Rydings).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.angiologia.2016.09.007>

0003-3170/© 2016 SEACV. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Diagnostic testing;
Peripheral vascular
disease;
Basic research

Development of a telemetry system for the post-operative follow-up of vascular surgery procedures: An *in vitro* model

Abstract

Introduction: Due to the unique electromagnetic characteristics of the magnetoelastic micro-wire, the changes in the pressure of a fluid will lead to changes in the mechanical pressure on the sensor, which will then cause a variation of its magnetisation which will be detectable wirelessly. Thus, a wireless system can be developed for following-up vascular surgery procedures.

Methods: The sensor consists of a magnetoelastic microwire ring which was integrated into an *in vitro* model with pulsatile flow. Different degrees of stenosis were simulated in different locations in bovine artery, as well as in a polytetrafluoroethylene anastomosis. A Fourier analysis of the registered signals was performed, with a statistical analysis using Pearson test and ROC curves.

Results: A Pearson index of .945 ($P < .001$) was obtained between the invasive pressure of the fluid and the power of the signal transmitted by the sensor in bovine artery. The sensor obtained very good ROC curves in the analysis of the registered the signals, in the case of pre-anastomotic stenosis (AUC .98; 95% CI: .97-1), anastomosis (AUC .93; 95% CI: .86-.99), as well as distal (AUC .88; 95% CI: .79-.98), compared to the control group.

Conclusions: The magnetoelastic microwire has shown that it is capable of detecting, locating and quantifying the degree of stenosis in bovine artery, as well as in a latero-terminal anastomosis, with a high statistical power. For the first time, a wireless *in vitro* sensor has been developed for the post-operative follow-up of vascular surgery procedures.

© 2016 SEACV. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La enfermedad arterial periférica (EAP) es el conjunto de signos y síntomas que se producen como consecuencia de la disminución progresiva del flujo sanguíneo en las extremidades inferiores.

Se estima que la prevalencia de esta enfermedad se encuentra entre el 3 y el 18%, lo que supone más de 27 millones de personas afectadas en todo el mundo¹⁻⁴.

Aproximadamente entre un 50-90% de los pacientes con isquemia crítica se someterán a un procedimiento de revascularización mediante cirugía convencional o técnicas endovasculares⁵.

El fracaso de los procedimientos quirúrgicos, tanto abiertos como endovasculares, continúa siendo un desafío y está asociado a una elevada tasa de morbilidad, por lo que el seguimiento exhaustivo es clave para mantener la permeabilidad a largo plazo de estos procedimientos.

Actualmente, los programas de seguimiento consisten en un examen físico minucioso, en la realización de pruebas no invasivas (índice tobillo-brazo, curvas de presión-volumen, fotopletomografía y eco-Doppler), y finalmente en la realización de pruebas como el angio-TC o la arteriografía en el caso de sospecha de un fracaso hemodinámico.

Dada la edad avanzada, la elevada morbilidad y la movilidad reducida de muchos de los pacientes con isquemia crítica de las extremidades, la optimización de dichos protocolos, así como la atención ambulatoria de estos pacientes, es fundamental para mantener su calidad de vida. A pesar de la importancia del seguimiento de la cirugía de revascularización arterial, existe una falta de consenso en la literatura en cuanto a su eficacia, en la forma en la que debe llevarse a cabo, así como en su duración.

La creciente carga asistencial y económica producida por el envejecimiento de la población y el aumento de la incidencia de las enfermedades crónicas constituyen un poderoso incentivo para desarrollar nuevas estrategias para el cuidado de estos pacientes, produciéndose un aumento del interés en la última década en la investigación de sistemas portátiles de medición de distintos parámetros fisiológicos.

El desarrollo tecnológico ha dado lugar al creciente interés en la investigación de nuevos biosensores cuyo objetivo es simplificar los métodos diagnósticos actuales y por lo tanto mejorar la asistencia médica, ya que mejora la calidad de vida de los pacientes y permite la atención ambulatoria de numerosas enfermedades, evitando hospitalizaciones innecesarias.

Los sensores magnéticos se encuentran a la cabeza del desarrollo tecnológico experimentado en este campo en las últimas décadas, ofreciendo numerosas ventajas debido a su elevada sensibilidad, pequeño tamaño, sistemas sin necesidad de una fuente externa de energía y conexiones inalámbricas. La utilización de tecnologías *wireless sensors networks* (WSN) ofrece la posibilidad de desarrollar sensores biomédicos implantables que permitan realizar la monitorización y seguimiento de ciertos parámetros fisiológicos con medidas precisas y hasta ahora impensables.

Los principales objetivos de la presente investigación son:

- 1) Demostrar la aplicabilidad del microhilo como elemento sensor inalámbrico de variaciones de presión.
- 2) Demostrar la aplicabilidad del microhilo como elemento sensor inalámbrico en el diagnóstico de estenosis arteriales y en una anastomosis de politetrafluoroetileno (PTFE).

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/5596327>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/5596327>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)