



Fundació
La Marató de TV3

21è SIMPOSIUM
Malalties del cor



CREACIÓ D'UN NOU SISTEMA DE MAPATGE D'IMPEDÀNCIA PER A L'ABLACIÓ DE LES ARRÍTMIES VENTRICULARS EN HUMANS: UN DESENVOLUPAMENT TRANSLACIONAL

Juan M. Cinca Cuscullola

Institut de Recerca Hospital de la Santa Creu i Sant Pau

Xavier Rosell Ferrer

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial - Universitat Politècnica de Catalunya

1. Resum

L'ablació elèctrica per catèter és un procediment d'elecció en el tractament de les arrítmies ventriculars greus en pacients amb infart de miocardi. El procediment requereix la identificació acurada de la zona d'infart cicatricial, ja que és el lloc d'origen de l'arrítmia i, per tant, la zona diana de l'ablació. Actualment el reconeixement de la zona infartada es basa en la detecció d'electrogrames locals d'amplitud (voltatge) reduïda, però aquesta característica pot variar depenent de l'orientació del front d'activació respecte del punt on s'enregistra l'electrograma. La impedància elèctrica del miocardi és una propietat intrínseca tissular independent del ritme cardíac que, en estudis previs, ens ha permès detectar alteracions estructurals, com la isquèmia miocardiàca aguda i la cicatriu d'infart crònic.

L'objectiu d'aquest projecte era desenvolupar un sistema de bioimpedància que permetés delimitar les àrees de cicatriu d'infart durant els procediments d'ablació elèctrica d'arrítmies ventriculars en pacients amb infart crònic de miocardi.

L'estudi és multidisciplinari i translacional. La primera fase es desenvolupà en un model porcí d'infart de miocardi crònic (1 mes) induït per oclusió de l'artèria coronària descendent anterior amb catèter baló. En aquest model es realitzà mapatge cardíac dels electrogrames endocardiàcs del ventricle esquerre utilitzant el sistema CARTO® de navegació electromagnètica cardíaca. En aquests punts també es mesurà el mòdul i la fase de la impedància miocardiàca. La precisió dels dos sistemes a identificar l'extensió i la transmuralitat de la cicatriu s'avaluà fusionant les dades del sistema CARTO® amb la distribució del gadolini del teixit infartat detectat per ressonància magnètica cardíaca.

La segona fase del projecte es dugué a terme en pacients sotmesos a ablació d'arrítmies ventriculars postinfart i tenia com a objectiu reproduir l'anàlisi de correlació entre el voltatge dels electrogrames i la impedància local utilitzant un sistema de mesura d'impedància d'ús clínic construït pel nostre grup.

2. Resultats obtinguts

- 1) La magnitud del mòdul i la fase de la impedància elèctrica del miocardi es correlaciona amb el grau de fibrosi dins la zona de cicatriu d'infart.
- 2) La detecció d'infart cicatricial amb la mesura de la impedància elèctrica del miocardi és més fiable que el procediment habitual de mesura del voltatge dels electrogrames locals. Aquesta afirmació es basa en el fet que el voltatge dels electrogrames locals varia si apareix un canvi de ritme del cor, mentre que els valors de la impedància no s'alteren.
- 3) Hem construït i certificat un sistema de mesura de la impedància elèctrica del miocardi per poder ser aplicat als pacients sotmesos a ablació elèctrica d'arrítmies ventriculars postinfart. Aquest sistema compta amb l'aprovació de l'Agència Espanyola del Medicament i Productes Sanitaris.
- 4) Hem obtingut mesures simultànies del voltatge dels electrogrames locals i de la impedància elèctrica en pacients sotmesos a ablació d'arrítmies postinfart.
- 5) Hem registrat una patent que protegeix la invenció del sistema de bioimpedància, amb la denominació *Systems and methods to assess infarcted myocardial tissue by measuring electrical impedance during the cardiac cycle*, amb referència PCT/EP2016/056933.

3. Rellevància i possibles implicacions futures

Aquest projecte ha permès desenvolupar una nova tècnica diagnòstica per reconèixer àrees de cicatriu postinfart de miocardi, basada en la mesura directa, *online*, de la impedància elèctrica tissular a través d'un electrocatèter. Aquesta tècnica és més específica que l'actual mapatge del voltatge dels electrogrames, ja que no es veu influenciada per canvis en el ritme cardíac del pacient, tal com hem demostrat en les publicacions esmentades en aquesta memòria. Així, la implementació de la mesura de la impedància als sistemes actuals de navegació cardíaca permetrà localitzar de

manera més acurada i ràpida les zones de cicatriu i així millorarà els resultats de l'ablació elèctrica en pacients amb arrítmies ventriculars postinfart.

Aquest projecte ha obert dues noves línies de treball del nostre grup:

1) Un conveni de transferència amb Biosense Webster, que és líder mundial en sistemes de navegació cardíaca, per implementar la nostra metodologia de bioimpedància al seu sistema CARTO® per guiar els procediments d'ablació elèctrica en pacients.

2) Avaluació del rendiment del nostre sistema de bioimpedància en la detecció de teixit fibròtic en un model porcí d'infart de miocardi auricular desenvolupat recentment al nostre laboratori. Aquesta tècnica serà útil en l'ablació de la fibril·lació auricular, l'arrítmia cardíaca més freqüent diagnosticada en la pràctica clínica.

4. Bibliografia científica generada

Amorós-Figueras, G., Jorge, E., García-Sánchez, T., Bragós, R., Rosell-Ferrer, J., Cinca, J.

Recognition of Fibrotic Infarct Density by the Pattern of Local Systolic-Diastolic Myocardial Electrical Impedance.

Frontiers in Physiology 2016, 7, 389.

Amoros-Figueras, G., Jorge, E., Alonso-Martin, C., Ballesta, M., Bragos, R., Rosell-Ferrer, J., Cinca, J.

Endocardial infarct scar recognition by myocardial electrical impedance is not influenced by changes in cardiac activation sequence.

Heart Rhythm 2017, 15(4), 589–596).

Amoros-Figueras, G., Jorge, E., Alonso-Martin, C., Bragós, R., Rosell-Ferrer, J., Cinca, J.

Infarct scar recognition by a novel endocardial electrical impedance mapping is not affected by abrupt changes in cardiac activation pattern.

European Heart Journal, Volume 38, Issue suppl_1, 1 August 2017, ehx501.P771.

Amoros-Figueras, G., Jorge, E., Garcia-Sanchez, T., Bragos, R., Rosell-Ferrer, J., Cinca, J.

Detección de la heterogeneidad de la cicatriz de infarto mediante una nueva técnica basada en medidas de bioimpedancia durante el ciclo cardíaco.

Rev Esp Cardiol. 2016;69 Supl 1:395 5021-7.