## Resumen

Las patologías gastrointestinales son complicadas en su diagnóstico, y un retraso en el tratamiento puede llevar a un agravamiento de la enfermedad, como ocurre con la isquemia intestinal, la obstrucción intestinal o el íleo paralítico. Estas patologías se ven reflejadas en la motilidad intestinal y ésta está determinada por la actividad mioeléctrica del intestino delgado. El electroenterograma (EEnG) es la señal bioeléctrica asociada al registro de la actividad mioeléctrica intestinal generada en las capas del músculo liso; siendo la electroenterografía una técnica para el estudio de la motilidad intestinal. En la actualidad, no existe un sistema no invasivo de uso en entornos clínicos que permita registrar la actividad mioeléctrica intestinal.

Hasta la fecha, los registros bioeléctricos en superficie abdominal han sido realizados mayoritariamente con electrodos convencionales de disco en configuración monopolar y/o bipolar. Éstos presentan una pobre resolución espacial y proporcionan señales de baja calidad cuando se registran señales cuya amplitud es del orden de decenas de microvoltios; como es el caso del EEnG en superficie. En este trabajo se pretende mejorar la calidad de las señales de EEnG captadas en superficie mediante la implementación de electrodos anulares concéntricos que permitan estimar el laplaciano del potencial.

En la primera parte de la presente tesis doctoral, se ha ensayado una matriz de 3 electrodos anulares concéntricos, flexibles y activos, que preamplifica y acondiciona la señales mioeléctricas intestinales captada en superficie lo más cerca posible de la zona de captación. Se ha generado una base de datos con registros multicanal de la actividad mioeléctrica intestinal en superficie abdominal en 16 voluntarios sanos, donde se adquirieron simultáneamente las señales captadas en el abdomen con la matriz de tres electrodos concéntricos (registros laplacianos) y las señales de dos registros bipolares convencionales. También se registraron simultáneamente las principales interferencias fisiológicas presentes en este tipo de registros: la respiración, el ECG y los movimientos. Se han definido y calculado parámetros para valorar la presencia de las interferencias sobre los registros de EEnG, así como para determinar su capacidad para captar la actividad de la onda lenta intestinal. Los resultados muestran que en los registros laplacianos se tiene un mejor comportamiento frente a influencia de la interferencia cardiaca y respiratoria con respecto a los bipolares con electrodos de disco. Sin embargo, respecto a las interferencias de baja frecuencia los electrodos concéntricos de registro en seco presentaron peor comportamiento que los electrodos de disco de registro con gel. Por otro lado, fue posible identificar la onda lenta intestinal en alrededor del 93% de las ventanas de análisis de los registros con la matriz de electrodos concéntricos, frente al 88% de los registros bipolares con electrodos de disco.

En la segunda parte de la tesis se ha pretendido mejorar la calidad en la captación de las señales EEnG captada con los electrodos concéntricos flexibles presentados anteriormente, con el diseño e implementación de electrodos concéntricos multianulares flexibles, autoadhesivos, que puedan trabajar en húmedo (impregnación con gel electrolítico) y empleando dos sustratos diferentes para el adhesivo (sólo-adhesivo vs *foam)*. Asimismo, se pretende determinar la dimensión y configuración (monopolar vs bipolar concéntrico, MC vs BC) óptima, el material adecuado y la posición idónea para la captación de la onda lenta intestinal con electrodos anulares. Se han hecho registros en 20 voluntarios, donde los parámetros calculados para valorar la calidad de las señales captadas con los electrodos desarrollados fueron los ya empleados en primera parte de la tesis. Los resultados muestran que la configuración BC mejora el comportamiento de MC frente a la interferencia cardiaca, pero obtiene peores resultados cara a la interferencia de baja frecuencia. El material sólo-adhesivo permite mejor la identificación de la OL intestinal y presenta mejor comportamiento frente a la interferencia respiratoria que el *foam*. Respecto a la posición de los electrodos para el registro la zona subumbilical resultó la más idónea. En cuanto a la dimensión de los electrodos, se observó que a medida que aumenta el tamaño del anillo, mejoraba la respuesta frente a la interferencia de baja frecuencia; sin embargo, empeoraba la respuesta frente a la interferencia respiratoria. Finalmente, se determinó que el material adhesivo en configuración bipolar concéntrica y de diámetro de 30 mm era el más idóneo para captar la onda lenta intestinal, con una capacidad de detectar la frecuencia asociada a la onda lenta intestinal en un 95% de los casos; mejorando el 90% de los registros bipolares con electrodos convencionales de disco en la misma posición, y los resultados de la matriz de electrodos de la primera parte de la tesis.

Con este trabajo se pone de manifiesto la viabilidad del registro del EEnG en superficie abdominal para la monitorización no invasiva de la onda lenta intestinal y las mejores prestaciones de los electrodos concéntricos de sustrato flexible frente a los convencionales electrodos de disco. Esto supone un paso más para acercar el EEnG al uso clínico y al desarrollo de futuras aplicaciones diagnósticas. Además, el electrodo desarrollado es susceptible de ser empleado en otras aplicaciones asociadas al registro, monitorización y análisis de señales bioeléctricas como la electrocardiografía, electromiografía uterina, de músculo respiratorio, etc.