

La fibril·lació auricular (FA) és l'arítmia més freqüent i es caracteritza per una activitat auricular descoordinada, que impedeix que les aurícules bomben sang de manera eficaç. S'espera que la prevalença de la FA augmenti significativament en les pròximes dècades a causa de l'envelliment de la població. No obstant això, tant el coneixement relatiu a esta arítmia com el seu tractament són encara millorables. Estudis previs han relacionat l'organització de la FA, que es pot definir com el grau de repetitivitat de l'activitat auricular, amb l'estat de l'arítmia o la seua resposta al tractament. A més, l'estimació de l'organització de la FA a partir de registres electrocardiogràfics (ECG) de superfície resulta especialment interessant perquè la seua obtenció és senzilla i barata.

L'objectiu d'esta tesi doctoral és avaluar l'ús de distints índexs no lineals en l'estimació de l'organització de la FA a partir de l'ECG de superfície. A més dels estimadors no invasius d'organització més comuns, com l'entropia mostral (SampEn) i la freqüència auricular dominant (DAF), s'han estudiat els següents mètodes no lineals: l'entropia borrosa, l'entropia espectral, la complexitat Lempel-Ziv i els exponents de Hurst. A més, s'ha estudiat l'ús d'una estratègia destinada a la reducció del soroll i els residus d'activitat ventricular per a millorar la seua capacitat d'estimar l'organització. Així, doncs, els índexs estudiats també s'han aplicat sobre la forma d'onda fonamental de l'activitat auricular, coneguda com l'onda auricular principal (MAW). S'han considerat els següents escenaris relacionats amb l'organització de la FA: la predicció de la terminació espontània de la FA paroxística, l'estudi dels primers indicis de terminació espontània de la FA i la classificació entre FA paroxística i FA persistent a partir de registres ECG de curta duració.

Primer, es va estudiar la capacitat dels índexs estudiats per a distingir esdeveniments relacionats amb l'organització de la FA per mitjà de l'anàlisi d'una base de dades de referència per a la predicció de la seua terminació espontània. La majoria dels índexs proposats van aconseguir una major precisió que els estimadors tradicionals d'organització de la FA. Així, alguns dels índexs van obtenir una precisió superior al 90% en la predicció de la terminació espontània de la FA. En particular, els exponents de Hurst generalitzats d'orde 1 i 2,  $H(1)$  i  $H(2)$ , van aconseguir els millors resultats de classificació. Com el càlcul de  $H(2)$  depèn de dos paràmetres crítics, la longitud de l'interval analitzat ( $L$ ) i la grandària màxima de la finestra on buscar similituds ( $\tau$ ), es va dur a terme un estudi amb 660 combinacions d'eixos dos paràmetres junt amb la freqüència de mostreig ( $f_s$ ) del registre per a determinar la combinació òptima de valors per a estimar l'organització de la FA. D'altra banda, els treballs previs que han estudiat la terminació espontània de la FA s'han centrat en els últims 2 minuts abans de la terminació. Per contra, en esta tesi doctoral s'han estudiat per primera vegada registres de major duració amb l'objectiu de detectar els primers indicis de la terminació de la FA. Es va triar l'ús de  $H(2)$  per a este estudi per la seua alta precisió en la predicció de la terminació de la FA. A més, la DAF i SampEn es van calcular com a referències. En este estudi s'ha comprovat que l'organització de la FA només presenta variacions significatives en els últims 3 minuts abans de la seua terminació espontània. Per això, la predicció primerenca de la terminació no pareix possible amb els mitjans actuals d'anàlisi del senyal. Finalment, es va aplicar  $H(2)$  per a classificar entre FA paroxística i FA persistent a partir d'ECGs de curta duració, obtenint una millor precisió diagnòstica que amb la DAF i SampEn. Este resultat suggereix que l'anàlisi d'ECGs ambulatoris per mitjà de  $H(2)$  pot ser en el futur una alternativa a l'ús de registres Holter per a la distinció entre FA paroxística i persistent.

L'estimació senzilla i precisa de l'organització de la FA és de gran importància per a determinar la progressió de l'arítmia en cada pacient. Ja que el tractament de la FA encara es basa en estratègies de prova i error, esta tesi doctoral pretén proporcionar nous punts de vista per a l'estimació de l'organització que podrien ser d'utilitat en tècniques diagnòstiques i ferramentes d'ajuda per al desenrotllament de teràpies a mesura per als pacients amb FA. Les futures aplicacions dels índexs estudiats en diferents escenaris també poden proporcionar informació clínica útil i contribuir a millorar la gestió de la FA, reduint els seus costos associats i els riscos per als pacients.