

InstaTwin

In silico Therapy Optimization using Digital Twins of Ventricular Electrophysiology

Programm / Ausschreibung	Bridge, Brückenschlagprogramm, Ausschreibungen Bridge 1 (GB 2021)	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.04.2022	Projektende	31.03.2025
Zeitraum	2022 - 2025	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	Automated Model Generation; in silico Mapping System; Digital Twinning; Virtual-heart Technology		

Projektbeschreibung

Ziel von InstaTwin ist die Entwicklung einer Virtual-Heart Technologie für die Erstellung digitaler Zwillinge. Diese Technologie wird biophysikalisch detaillierte Computersimulationen der ventrikulären Elektrophysiologie ermöglichen, mit deren Hilfe eine mechanistische Verbindung zwischen klinischen Messungen und der zugrunde liegenden intrinsischen elektrischen Aktivität im Herzen hergestellt werden kann. Des Weiteren wird diese Technologie in ein vielseitig einsetzbares in silico Mapping-System für die Planung und Durchführung präziser ventrikulärer Ablationstherapien weiterentwickelt. Das InstaTwin in silico Mapping-System wird eine präzise Charakterisierung der elektrischen Aktivität sowie von Infarktregionen in den Ventrikeln durch detaillierte Computersimulationen erlauben und somit die Vorhersage therapeutischer Ergebnisse ermöglichen.

Zu den wichtigsten technologischen Komponenten gehört ein automatisierter Workflow zur Erstellung dieser digitalen Zwillinge. Hierbei handelt es sich um digitale Nachbildungen eines Patientenherzens, generiert aus klinischen Daten, welche die Herz Anatomie möglichst präzise abbilden und auch alle verfügbaren klinischen Beobachtungen der Herzfunktion mit hoher Genauigkeit replizieren können. Dazu werden Methoden zur Parameteridentifizierung konzipiert und implementiert, durch die Abweichungen zwischen den simulierten Daten des digitalen Zwillinges und den beobachteten Daten minimiert werden können.

Sollte uns diese Entwicklung gelingen, erwarten wir, dass die InstaTwin Virtual-Heart Technologie zu kürzeren, gezielteren ventrikulären Ablationstherapien und verbesserten Ergebnissen führt, indem diese schon im Vorfeld auf den Patienten angepasst werden können.

Abstract

The aim of InstaTwin is to develop virtual-heart technology for digital twinning. The technology will facilitate biophysically detailed computer simulations of ventricular electrophysiology that are able to provide a mechanistic link between clinical measurements and the underlying intrinsic electrical activity within the heart. This technology will be advanced towards a broadly applicable in silico mapping system for planning and delivery of precision ventricular ablation therapies. The

InstaTwin in silico mapping system will facilitate detailed computer simulations that concisely characterize electrical activity and substrate of infarcted human ventricles and, thus, enable the prediction of therapeutic outcomes.

Key technological components comprise an automated workflow to create high fidelity cardiac digital twins. These are digital replicas of a patient heart derived from clinical data that accurately represent cardiac anatomy, but also replicate like-for-like all available clinical observations of cardiac function. Parameter identification methods will be conceived and implemented that minimize the misfit between simulated digital twin and observed data.

Should we succeed in this development, we expect InstaTwin virtual-heart technology to translate into shorter, better targeted ventricular tachycardia ablation therapies and improved outcomes, by tailoring these in anticipation of the patient responses.

Projektkoordinator

- Medizinische Universität Graz

Projektpartner

- NumeriCor GmbH