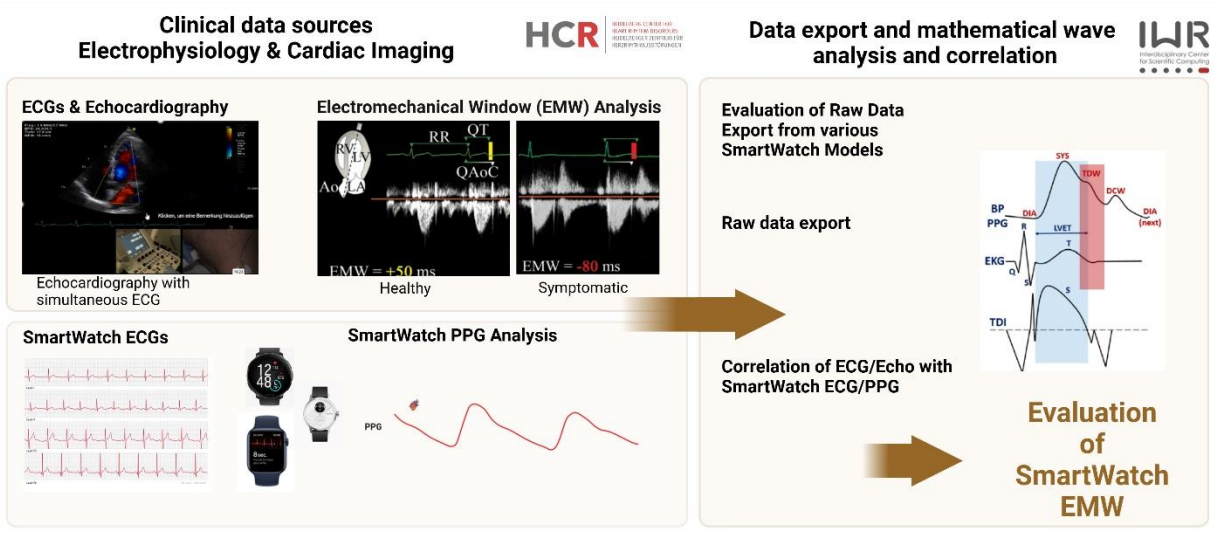
IWR Collaborate!
Angebot für eine Forschungs-HiWi Stelle (6 Monate)
40h/Monat

SmartWatch Monitoring des Elektromechanischen Fensters bei Long-QT-Patienten



Für das geplante Projekt wird ein mathematisch und medizinisch interessierter wissenschaftlicher HiWi gesucht, der die Möglichkeiten des Rohdatenexport der EKG und PPG-Daten bei verschiedenen SmartWatch-Modellen analysiert und anschließend die EKG und PPG-Daten mit simultan erhobenen Echokardiographie- und EKG-Daten mittels Zeitreihenverfahren korreliert als erste Machbarkeitsanalyse für zukünftige prospektive Studien.

Ausschreibungsfrist: 31.01.2025

Kontakt

PD Dr. med. Ann-Kathrin Rahm, MME, FESC, FEHRA
Oberärztin
Fachärztin für Innere Medizin und Kardiologie, Zusatzweiterbildung Notfallmedizin

HCR HEIDELBERG CENTER FOR HEART RHYTHM DISORDERS HEIDELBERGER ZENTRUM FÜR HERZRHYTHMUSSTÖRUNGEN

Heidelberger Zentrum für Herzrhythmusstörungen
Innere Medizin III – Kardiologie Angiologie, Pneumologie
Universitätsklinikum Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 410
69120 Heidelberg
Tel.: +49 6221 56-37037
ann-kathrin.rahm@med.uni-heidelberg.de

Prof. Dr. Roland Herzog
Optimierung und Wissenschaftliches Rechnen (IWR)
Im Neuenheimer Feld 205
69120 Heidelberg
Tel.: +49 6221 54-14617
roland.herzog@iwr.uni-heidelberg.de

Wissenschaftlicher Hintergrund

Das Long-QT-Syndrom (LQTS) ist gekennzeichnet durch ein verlängertes QT-Intervall und dem erhöhten Risiko des Auftretens ventrikulärer Arrhythmien, die hauptsächlich durch adrenerge Aktivierung ausgelöst werden. Das QT-Intervall im Oberflächen-Elektrokardiogramm beschreibt die Manifestation der ventrikulären Depolarisation und Repolarisation. Die elektromechanische Dispersion beim Long-QT-Syndrom (LQTS) ist durch eine heterogen verlängerte ventrikuläre Repolarisation gekennzeichnet, zusätzlich zur veränderten Kontraktionsdauer und -entspannung. Die pathologische Verlängerung der Repolarisation überdauert die mechanische Systole bei Patienten mit LQTS und führt zu einem negativen elektromechanischen Fenster (EMW), das bei Patienten mit Arrhythmien noch stärkster ausgeprägt ist. Das elektromechanische Fenster ist im Vergleich zur herzfrequenzkorrigierten QT-Zeit ein überlegener und unabhängiger Arrhythmie-Risikoprädiktor. Ein negatives EMW bedeutet, dass sich die Kammer aufgrund einer Volumenbelastung während der schnellen Füllphase verformt, während die Repolarisation noch im Gange ist. Dies schafft ein "sensibilisiertes" elektromechanisches Substrat, in dem unbeabsichtigte elektrische oder mechanische Reize wie lokale Nachdepolarisationen, Nachkontraktionen oder Dyssynchronien abnorme Impulse und damit Arrhythmien wie Torsade-de-Pointes Tachykardien auslösen können.

In einer aktuell zur Publikation eingereichten multizentrischen Analyse bei bei LQTS- und medikamenten induzierten LQT-Patienten mit Ventrikulären Tachykardien wurde das EMW zum Zeitpunkt der nächsten VT-Ereignisse transient negativer, was sowohl durch eine verkürzte mechanische Systole als auch eine verlängerte Repolarisationsdauer bedingt war. Sowohl die absolute Negativität des EMW als auch die Veränderung des EMW im Laufe der Zeit waren die einzigen Prädiktoren für das Auftreten von Kammertachykardien in einer multiplen logistischen Regressionsanalyse. Darüber hinaus korrelierte die Zeit bis zur VT signifikant mit einer fortschreitenden Negativität des EMW.

Basierend auf den erhobenen Daten soll nun die **Möglichkeit einer Analyse des EMW mittels SmartWatches** erfolgen. SmartWatches können photophlethymographisch (PPG) Aussagen über die Herzmechanik liefern, während EKGs mit den neueren Modellen auch aufgezeichnet und nachfolgend analysiert werden können.

Literatur

Deissler, PM, Rahm AK, Berkovitch A, Müller ME, Sikking M, Langenberg B, Moersorf M, Rieder M, Nimani S, Odening KE, Dichtl W, Sabbag A, Volders PGA, ter Bekke RMA: Temporal Variability of the Proarrhythmic Electromechanical Substrate in Inherited and Acquired QT Prolongation [submitted Manuscript]

Lee J, Kim M, Park HK, Kim IY. Motion Artifact Reduction in Wearable Photoplethysmography Based on Multi-Channel Sensors with Multiple Wavelengths. Sensors (Basel). 2020 Mar 9;20(5):1493. doi: 10.3390/s20051493.

Park J, Seok HS, Kim SS, Shin H. Photoplethysmogram Analysis and Applications: An Integrative Review. Front Physiol. 2022 Mar 1;12:808451. doi: 10.3389/fphys.2021.808451.

Hoek LJ, Brouwer JLP, Voors AA, Maass AH. Smart devices to measure and monitor QT intervals. Front Cardiovasc Med. 2023 Nov 27;10:1172666. doi: 10.3389/fcvm.2023.1172666.

ter Bekke RM, Haugaa KH, van den Wijngaard A, Bos JM, Ackerman MJ, Edvardsen T, Volders PG. Electromechanical window negativity in genotyped long-QT syndrome patients: relation to arrhythmia risk. Eur Heart J. 2015 Jan 14;36(3):179-86. doi: 10.1093/eurheartj/ehu370.

Evdochim L, Dobrescu D, Brobrescu L, Stanciu S, Halichidis S: Left Ventricular Ejection Time Estimation from Blood Pressure and Photoplethysmography Signals Based on Tidal Wave. Appl. Sci. 2023, 13(19), 11025; https://doi.org/10.3390/app131911025