



Strategic Focus Area

Personalized Health and Related Technologies



Lay Summary

Project title	SWISSHEART Failure Network (SHFN)
Main Applicants	PHRT: Joachim M. Buhmann (ETH Zurich) SPHN: Christian M. Matter (USZ)
Consortium	ETH Zurich (PHRT) together with the Universities of Zurich, Basel, Bern and Geneva and the associated University Hospitals (SPHN).
Short Summary	Heart failure (HF) is a frequently occurring syndrome whose multiple triggers and drivers remain poorly understood. Currently, most data are collected in a non-standardized fashion. Our national consortium will create a standardized data infrastructure for a SwissHeart Failure Registry . Automated patient data analyses using machine learning is expected to improve HF patient management.
Background	Heart failure (HF) affects one in five adults over 40 years of age and confers a dismal prognosis. In half of all HF patients, HF is caused by a heart attack. Yet, the triggers of acute HF, the prediction of patients at risk for HF and the drivers of HF progression remain poorly understood. Moreover, the combined analysis of risk factors, electrocardiograms, imaging and laboratory data is complex, multidimensional and not standardized in Switzerland. Machine Learning (ML) can deal with such complexity and offers an automated way to discover key patterns in big data sets of <i>clinical</i> and <i>diagnostic</i> nature. ML methods bear a great potential to improve diagnostic and prognostic accuracy, thereby allowing a more tailored management of patients with HF.
Goal	The SPHN participants will build a Swiss-wide, standardized data infrastructure focusing on typical cardiovascular patients. The SWISSHEART Failure Registry will collect clinical, laboratory, electrocardiogram and imaging data of patients at risk for HF (patients with heart attack) and patients hospitalized for acute HF. The PHRT participants will integrate multi-dimensional features from these patient data into machine learning -based diagnostic and risk scores. A magnetic resonance imaging-based disease simulator reduced to a 4D digital heart model will be personalized based on cardiac ultrasound and electrocardiogram data.

Swiss Personalized Health Network

Haus der Akademien | Laupenstrasse 7 | CH-3001 Bern
T +41 31 306 92 95 | info@sphn.ch | www.sphn.ch

A project of:  **SAMWASSM**

Significance	Building this national collaborative SWISSHEART Failure Network will set the stage for standardized nationwide cardiovascular research in Switzerland and strengthen synergies between cardiology experts at Universities and computer science experts at ETH. We anticipate that this project will improve prediction and prevention of HF and decrease HF progression in specific patients.
---------------------	--

Deutsch

Projekttitle	SWISSHEART Failure Network (SHFN)
Hauptgesuchssteller	PHRT: Joachim M. Buhmann (ETH Zurich) SPHN: Christian M. Matter (USZ)
Consortium	ETH Zurich (PHRT) together with the Universities of Zurich, Basel, Bern and Geneva and the associated University Hospitals (SPHN).
Kurzzusammenfassung	Herzinsuffizienz (HI) ist ein häufiges Syndrom mit mehreren Auslösern und Risiken, die bisher wenig verstanden werden. Derzeit werden die meisten Daten nicht-standardisiert erhoben. Unser nationales Konsortium wird eine standardisierte Dateninfrastruktur für ein SwissHeart Failure Register schaffen. Automatisierte Analysen dieser Patienten sollen durch maschinelles Lernen das Management von HI Patienten verbessern.
Hintergrund	Herzinsuffizienz (HI) betrifft jeden fünften Erwachsenen über 40 Jahre, die Prognose ist ungünstig. In der Hälfte aller Patienten liegt der HI ein Herzinfarkt zu Grunde. Sonstige Auslöser der akuten HI, deren Risiko-Vorhersage und die Faktoren der HI-Progression sind wenig verstanden. Weiter ist die kombinierte Analyse von Risikofaktoren, Elektrokardiogramm, Bildgebung und Labordaten komplex und schweizweit uneinheitlich. Machine Learning (ML) kann mit dieser Komplexität umgehen und bietet eine automatisierte Methode, um spezielle Muster in großen klinischen und diagnostischen Datensätzen zu entdecken. ML-Methoden bieten ein großes Potenzial zur Verbesserung der diagnostischen und prognostischen Genauigkeit und ermöglichen so ein maßgeschneidertes Management von HI-Patienten.
Ziel	Die SPHN-Teilnehmer bauen eine schweizweite, standardisierte Dateninfrastruktur auf, die sich auf typische Herz-Kreislauf-Patienten konzentriert. Das SWISSHEART Failure Registry erfasst klinische, Labor-, Elektrokardiogramm- und Bildgebungsdaten von Patienten, die ein Risiko für HI (Patienten mit Herzinfarkt) haben, und Patienten, die wegen akuter HI im Spital sind. Die PHRT-Teilnehmer werden aus diesen Patientendaten mehrdimensionale Merkmale in ML-basierte Diagnose- und Risikoeinstufungen integrieren. Ein Magnetresonanz-basierter Krankheitssimulator, auf ein digitales 4D-Herzmodell reduziert, soll mittels Herzultraschall- und Elektrokardiogrammdaten personalisiert werden.

Bedeutung	Mit dem Aufbau dieses nationalen gemeinsamen SWISSHEART Failure Network werden Voraussetzungen für eine standardisierte kardiovaskuläre Forschung in der Schweiz geschaffen und Synergien gestärkt zwischen Experten in Kardiologie an Universitäten und Informatik der ETH. Wir gehen davon aus, dass dieses Projekt die Vorhersage und Prävention von HI verbessern und so die HI-Progression beim individuellen Patienten vermindern wird.
------------------	---

Français

Titre du projet	SWISSHEART Failure Network (SHFN)
Requérants principaux	PHRT: Joachim M. Buhmann (ETH Zurich) SPHN: Christian M. Matter (USZ)
Consortium	ETH Zurich (PHRT) together with the Universities of Zurich, Basel, Bern and Geneva and the associated University Hospitals (SPHN).
Résumé	L'insuffisance cardiaque (IC) est un syndrome très fréquent, dont les multiples facteurs déclencheurs et moteurs restent mal compris. Actuellement, la plupart des données sur l'IC sont collectées de manière non-standardisée. Notre consortium national créera une infrastructure de données normalisées pour un registre SwissHeart Failure . Des analyses automatisées de données patients par <i>Machine Learning</i> devraient sensiblement améliorer leur gestion.
Contexte	L'insuffisance cardiaque (IC) touche un adulte sur cinq de plus de 40 ans et confère un pronostic sombre. Dans la moitié des cas, l'IC est provoquée par un infarctus du myocarde. Pourtant, les déclencheurs de l'IC aiguë, la prédiction des patients à risque d'IC et les facteurs de progression de l'IC restent mal compris. En outre, l'analyse combinée des facteurs de risque, des électrocardiogrammes, des images et des données de laboratoire est complexe, multidimensionnelle et pas standardisée en Suisse. Machine Learning (ML) peut gérer une telle complexité et offrir un moyen automatisé de découvrir des schémas clés à partir de volumineuses sources de données <i>cliniques</i> et <i>diagnostiques</i> . Les méthodes de ML ont un grand potentiel pour améliorer la précision du diagnostic et du pronostic, permettant ainsi une gestion plus adaptée des patients atteints d'IC.
But	Les participants SPHN construiront une infrastructure de données standardisée à l'échelle de la Suisse, axée sur les patients cardiovasculaires typiques. Le registre SWISSHEART Failure recueillera des données cliniques, de laboratoire, d'électrocardiogramme et d'imagerie de patients présentant un risque d'IC (patients avec un infarctus du myocarde) ou hospitalisés pour une IC aiguë. A partir de ces données, les participants PHRT intégreront les caractéristiques multi-dimensionnelles dans des scores de diagnostic et de risque de la base de données ML. Un simulateur de maladie basé sur la

Swiss Personalized Health Network

Haus der Akademien | Laupenstrasse 7 | CH-3001 Bern
T +41 31 306 92 95 | info@sphn.ch | www.sphn.ch

A project of:  **SAMWASSM**

	<p>résonance magnétique et réduit à un modèle cardiaque numérique 4D sera personnalisé à partir de données d'échographie cardiaque et d'électrocardiogramme.</p>
Importance	<p>L'élaboration de ce réseau de collaboration national SWISSHEART Failure Network ouvrira la voie à une recherche cardiovasculaire standardisée en Suisse et renforcera les synergies entre les experts en cardiologie universitaires et les experts en informatique de l'ETH. Nous prévoyons que ce projet améliorera la prévision et la prévention de l'IC et permettra aussi de réduire la progression de l'IC chez certains patients.</p>