ICT4Epilepsy

ICT for the epilepsy treatment pathway

Programm / Ausschreibung	IKT der Zukunft, IKT der Zukunft, IKT der Zukunft China Ausschreibung 2017	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.03.2018	**Projektende**	28.02.2021
Zeitraum	2018 - 2021	**Projektlaufzeit**	36 Monate
Keywords	Epilepsy therapy, decision support, machine learning, personalized medicine, EEG algorithms		

Projektbeschreibung

Epilepsie ist eine nicht übertragbare neurologische Erkrankung, die durch wiederkehrende, unprovozierte und unvorhersehbare Anfälle gekennzeichnet ist. Mit einer Prävalenz von 0,8% stellt sie eine der häufigsten neurologischen Erkrankungen dar. Etwa 65.000 Menschen in Österreich und etwa 10 Millionen in China sind hiervon betroffen. Medikamentöse Behand-lung mit Antiepileptika (AED) ist derzeit die dominierende und erfolgversprechendste Behand-lung. Ein Nachteil der AED-Therapie, der eine optimale Behandlung verhindert, ist die fehlen-de Information, welche der zahlreichen AEDs und möglichen Kombinationen den Patienten am besten helfen kann. Ärzte müssen aus den 26 AEDs und ihren Kombinationsmöglichkei-ten die richtige Option angepasst an den persönlichen und klinischen Kontext der Patienten auswählen. Darüber hinaus, werden Therapieeffekte nur unzureichend erhoben und liegen in nicht standardisierter Form vor. Die Therapieüberwachung erfolgt oft durch Epilepsietagebü-chern, in denen Patienten ihre Anfälle und andere epileptische Ereignisse selbst eintragen. Diese Tagebücher basieren auf subjektiven Patientenerfahrungen, sind nicht standardisiert, fehleranfällig und damit oft irreführend. Die Genauigkeit beträgt nur etwa 50%. Unser Ziel ist es (1) die Beurteilung und Überwachung von Behandlungseffekten bei Epilepsiepatienten zu standardisieren, um eine Patientenstratifizierung zu ermöglichen und (2) darauf aufbauend ein IKT-System zu entwickeln, das die Auswahl der optimalen Therapie im Sinne einer personali-sierten Behandlung ermöglicht. Der Partner SYM wird für das neue System eine Krankheits-datenbank zur Verfügung stellen, die unseres Wissens derzeit die kompletteste ihrer Art ist. Als Grundlage für die Therapieauswahl werden wir medizinische Fakten wie die Art der Epi-lepsie, der Anfälle und typische Symptome und Komorbiditäten verwenden und darüber hin-aus Resultate einer automatischen Analyse der Daten aus medizinischen Messgeräten. Be-sonders vielversprechend ist hier die geplante Auswertung eines neuen Gehirn-Erregbarkeitsmaßes, das aus Hirnsignalmessungen (EEG) während magnetischer Stimulati-on errechnet wird. Um ein objektives Therapie Monitoring zu ermöglichen, werden wir eine kontinuierliche EEG Überwachung und Auswertung für den Heimgebrauch mit Hilfe von Oh-relektroden entwickeln. Neue auf diese Sensoren zugeschnittene Algorithmen werden rele-vante epileptische Ereignisse erkennen, die dann auf einem mobilen Gerät angezeigt werden und ein Patientenfeedback ermöglichen. Eine Datenverbindung zu einer Cloud-Infrastruktur wird die Anwendung von neuen Machine-Learning-Ansätzen für die Optimierung der Erken-nungsalgorithmen ermöglichen. Ein weiteres Novum unseres Ansatzes wird die Integration einer auf Nanotechnologie beruhenden AED-Therapie sein. Nanotechnology wird derzeit in-tensiv genutzt um neue Medikamente zu entwickeln. Dabei werden

Nanomaterialien in die Arzneimittelformulierung integriert um die systemische Toxizität zu senken, die pharmakokinetischen Profile zu verbessern, die Medikamentenkonzentration Gewebe lokal zu erhöhen und damit die Effizient der Medikamente zu steigern.

Abstract

Epilepsy is a non-communicable neurological disorder characterized by recurrent unprovoked and unpredictable seizures. With a prevalence of 0.8% epilepsy represents one of the most frequent neurological disorders affecting 65.000 people in Austria and about 10 million people in China. Antiepileptic drugs (AED) represent the main form of treatment. However, the miss-ing overview, which of the 26 AEDs and their combinations could best help the patient, often prevents patients ultimately gaining access to their optimal treatment. Doctors are over-whelmed when assessing the right option and adjusting it to the patient's personal and clinical context. The situation gets even worse since the therapy effects are hard to assess due to insufficient and not standardized therapy monitoring. Usually, monitoring treatment effects is done by using epilepsy diaries where patients report their seizures and other epileptic events manually. These diaries are based on subjective patient experiences, not standardized, error prone, and often even misleading. The accuracy is known to be about 50%. Our goal in ICT4Epilepsy is (1) to standardize assessment and monitoring of treatment effects in epilepsy allowing for patient stratification and (2) based on this to develop an ICT system supporting the selection of the optimal epilepsy treatment for a given patient (personalized medicine). Our system will be based on SYMs existing decision support system (DSS) and therefore build upon the to our knowledge largest disease database. We will utilize medical state-of-the-art knowledge describing the type of epilepsy, the type of seizures, and typical symptoms and comorbidities, and results from the automatic analysis of data from complex medical devices. Particularly promising will be the approach to exploit the so-called excitability measure in this context. The excitability can be derived from brain signal measurements during magnetic stimulation and recent studies indicate that it has the potential to predict the AED effects. As opposed to error-prone, subjectively documented and incomplete epilepsy diaries, this project will use novel ear electrodes for 24/7 brain signal recording in patients' home environment, thus allowing for objective treatment monitoring. New detection algorithms developed in this project will be tailored to these sensors and will detect relevant epileptic events. These events will be made available on a mobile device where patients can comment and give feedback to them. The mobile device will be connected to a cloud infrastructure where we will investigate machine learning approaches and apply them to the recorded data and the patient feedback for optimizing the detection algorithms. A further key feature of the ICT4Epilepsy approach will be the integration of a novel and very promising new therapy approach which is based on nano technological AED delivery systems. These have recently gained attention due to their ability to cross the blood brain barrier, improved selectivity, and potential for sustained drug delivery to the brain.

Projektkoordinator

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Projektpartner

- VISUAPPS GmbH
- Symptoma GmbH