

FORSCHUNG KOMPAKT

FORSCHUNG KOMPAKT1. September 2025 || Seite 1 | 3

**Bessere Lebensqualität und Risikoprävention
für Menschen mit chronischer Nierenerkrankung oder Herzinsuffizienz**

Test für zu Hause: Minimalinvasive Lösung zur schnellen und einfachen Bestimmung des Kaliumspiegels im Blut

Menschen, die wegen einer chronischen Nierenerkrankung oder Herzinsuffizienz überwacht werden, haben häufig einen erhöhten Kaliumspiegel im Blut. Grund hierfür ist eine eingeschränkte Kaliumausscheidung über die Nieren, die durch Nierenschäden oder Medikamente verursacht wird. Solche Medikamente beeinträchtigen jedoch die Kaliumausscheidung über den Urin. Dieses Ungleichgewicht der Elektrolyte kann lebensbedrohlich sein und muss daher engmaschig überwacht werden. In Zusammenarbeit mit dem französischen Start-up Ki'tech wollen Forschende am Fraunhofer-Institut für Mikrotechnik und Mikrosysteme IMM die Patientenüberwachung durch eine minimalinvasive Lösung revolutionieren, die Biomarker wie Kalium in der subkutanen Gewebsflüssigkeit misst.

Eine Hyperkaliämie betrifft etwa sieben Millionen Menschen in Europa und den USA. Es handelt sich also um eine häufige und schwerwiegende Stoffwechselerkrankung mit erheblichen Auswirkungen auf die Gesundheitssysteme, die schnell und einfach diagnostiziert werden muss. Hämodialysepatienten sind besonders gefährdet, innerhalb weniger Stunden nach einer Dialysesitzung eine Hyperkaliämie zu entwickeln, die lebensbedrohliche Herzrhythmusstörungen verursachen kann. Derzeit ist eine Kaliumüberwachung ambulant nicht möglich. Hier setzen die Forschungsarbeiten des Fraunhofer IMM und des französischen Start-up-Unternehmens Ki'tech an, die seit 2021 zunächst im Projekt BIMONKI und nun im Projekt BIMONKI 2 zu 100 Prozent von Ki'tech finanziert kooperieren: Ziel der Partnerschaft ist es, die Patientenüberwachung durch eine minimalinvasive Lösung zu erleichtern, die Biomarker in der interstitiellen Flüssigkeit mithilfe eines mikrofluidischen Patches bzw. Pflasters und eines elektrochemischen Sensors in Punktmessungen oder in einer mehrtägigen Überwachung erfasst. Die interstitielle Flüssigkeit befindet sich zwischen den Blutkapillaren und den Körperzellen, wo der Austausch zwischen Kapillaren und Zellen stattfindet, und wird auch als Gewebsflüssigkeit bezeichnet. Dank gemeinsam entwickelter Geräte, die Zugang zu metabolischen Biomarkern mit niedrigem Molekulargewicht (PM) ermöglichen, ist sie unter der Haut leicht zugänglich. Ihre Konzentration ist identisch mit der im Plasma, und ihre Überwachung wird autonom und zu Hause erleichtert, wobei die Ergebnisse in wenigen Minuten verfügbar sind und der Kaliumspiegel auf einem Smartphone angezeigt wird. Dadurch wird der Proof of Concept erbracht.

Kontakt

Monika Landgraf | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | presse@zv.fraunhofer.de
Dr. Stefan Kiesewalter | Fraunhofer-Institut für Mikrotechnik und Mikrosysteme IMM | Telefon +49 6131 990-323 | Carl-Zeiss-Straße 18 | 55129 Mainz | www.imm.fraunhofer.de | stefan.kiesewalter@imm.fraunhofer.de

Kaliumkonzentration autonom und schnell zu Hause messen

FORSCHUNG KOMPAKT

1. September 2025 || Seite 2 | 3

Das als Einwegprodukt konzipierte Patch mit einem Durchmesser von fünf bis sieben Zentimetern lässt sich am Arm aufkleben. Es wird mit einer App auf dem Smartphone kombiniert, die die Messergebnisse anzeigt. Die gemessene Kaliumkonzentration wird in Echtzeit dargestellt, Patientinnen und Patienten erhalten so die Möglichkeit, ihre Werte kontinuierlich selbstständig zu kontrollieren. Die Datenübertragung erfolgt drahtlos via NFC (Near Field Communication) oder energiesparendes Bluetooth. Der komplette Prozess läuft ohne Zutun des Patienten vollautomatisiert ab. »Dialysepatienten müssen in der Regel dreimal pro Woche zur Blutwäsche. Am Wochenende entfällt die Behandlung, da die Dialysezentren geschlossen sind. An den dialysefreien Tagen sollten die Betroffenen unbedingt ihren Kaliumwert kennen. Ein zu hoher Wert kann gefährliche Herzrhythmusstörungen verursachen und sogar zum Herzstillstand führen«, erläutert Dr. Michael Baßler, Wissenschaftler am Fraunhofer IMM. »Unser Ziel ist es, die Morbidität und Mortalität dieser Patientinnen und Patienten zu senken und ihre Lebensqualität zu verbessern«, sagt Dr. Sisi Li, Wissenschaftlerin am Fraunhofer IMM und Team-Kollegin von Baßler. Die von Fraunhofer zum Patent angemeldete, einzigartige Lösung versetzt Betroffene in die Lage, die Kaliumkonzentration zu Hause selbst schmerzfrei und sicher zu messen und so schwere Komplikationen zu vermeiden. Sie können ihre Gesundheit aktiv beeinflussen, etwa durch die richtige Ernährung und Lebensweise.

Die App sendet außerdem Benachrichtigungen an die Erkrankten und übermittelt die Daten an eine Koordinierungsplattform, sodass medizinisches Fachpersonal auf der Grundlage der gemessenen Werte geeignete Maßnahmen ergreifen kann – von einfachen Empfehlungen bis hin zur Aufforderung, so schnell wie möglich eine Notaufnahme aufzusuchen. Auf diese Weise trägt die neue Technik zur Entwicklung einer personalisierten und präventiven Medizin in diesem Bereich bei.

Exzellenz in der mikrofluidischen Systementwicklung für die Diagnostik

Aufgabe des Teams um Dr. Baßler und Dr. Li war die Hardware-Entwicklung, speziell die Konzeption der Mikrofluidik zum Extrahieren der interstitiellen Flüssigkeit und der miniaturisierten Sensorik für den Messvorgang sowie die Gerätekalibrierung. Die Forscherinnen und Forscher konnten ihre langjährige Erfahrung in der Entwicklung von Mikrogeräten, darunter MEMS, Sensoren und Lab-on-Chip-Geräte zur Mikrofluidmanipulation einbringen.

Der für den Gesundheitszustand wichtige Kaliumwert kann derzeit nur durch eine zeitaufwändige Blutuntersuchung bei geplanten Ambulanz- und Arztbesuchen und mit Laborausrüstung gemessen werden. Mit der Lösung von Ki'tech und Fraunhofer hingegen erhalten Patientinnen und Patienten und medizinisches Fachpersonal sofortige, schnelle Ergebnisse auf ihren Smartphones und gewinnen so neue Freiheiten bei der Gesundheitssteuerung. Die Projektpartner hoffen, mit ihrer Entwicklung eine Art Pendant zum

Blutzuckertest zu etablieren. Derzeit liegt die minimalinvasive Lösung als Demonstrator vor, klinische Studien sollen Ende des Jahres starten.

FORSCHUNG KOMPAKT

1. September 2025 || Seite 3 | 3



Abb. 1 Menschen mit chronischer Nierenerkrankung können ihren Kaliumspiegel künftig eigenständig zu Hause messen und sich die Ergebnisse am Smartphone anzeigen lassen.

© Fraunhofer IMM