Skin Cancer Detection with Active Thermography

Hautkrebs gehört zu den gefährlichsten Krebserkrankungen und ist bis heute nicht in jedem Fall nachhaltig therapierbar. Eine frühzeitige Erkennung erhöht die Heilungschancen und Lebenserwartung erheblich. Bisherige Diagnoseverfahren sind zeitaufwendig und müssen durch einen Dermatologen durchgeführt werden. Potenzielle karzinogene Läsionen werden präventiv grossflächig chirurgisch entfernt. Um diese präventiven Eingriffe zu minimieren, sind moderne und innovative Untersuchungsmethoden gefragt. Die Idee dieses Projektes ist die Detektion von karzinogenen Hautläsionen mittels Lock-In-Thermographie. Die Prüfstelle wird während der Messung mit temperaturmodulierter Luft stimuliert und mit einer Infrarotkamera ausgemessen. Dabei sind die thermischen, biologischen und metabolischen Eigenschaftsunterschiede zwischen gesunder Haut und Läsionen Grundlage der Messmethode. Der Hauptfokus dieser Arbeit liegt auf der Entwicklung eines kliniktauglichen Prüfkopfes. Ein bereits vorhandener Prototyp, welcher die Haut mit Warmluft anregt, dient als Konzeptbasis. Da beim Prototyp die Haut zu inhomogen angeregt wird und der Luftvolumenstrom zu gering ist, kann der Prototyp nicht eingesetzt werden. Mit diversen Modellen des neuen Prüfkopfes werden Testmessungen durchgeführt und die Resultate für die Optimierung des neuen Konzepts verwendet. Zum Prüfkopf wird ein gesamtes Diagnosesystem für einen klinischen Einsatz fertiggestellt. Eine Risikoanalyse gewährleistet dabei eine sichere Verwendung des Systems. Prüfkopf und Steuerungseinheit sind in Form, Gewicht, Ergonomie und Benutzerfreundlichkeit optimiert. Erste Testmessungen an Patienten am Universitätsspital in Genf zeigen, dass Läsionen erkannt und von Muttermalen unterschieden werden können. Aufgrund erster Anwendungen des Diagnosesystems durch Dermatologen ist klar, dass die Ergonomie des Prüfkopfs ideal und das System sehr gut bedienbar ist. Patienten zufolge ist die Verwendung von Kaltluft bis -25°C für den Zeitraum von bis zu 30 Sekunden akzeptabel. Der neue Prüfkopf garantiert eine nicht-invasive Untersuchung von unter zwei Minuten und vereinfacht derzeit die Diagnoseerstellung durch den Dermatologen. Das fertige Gerät mit Steuerungseinheit und Prüfkopf wird in Genf während eines Jahres zur medizinischen Studie eingesetzt. Werden aussagekräftige Resultate erzielt, kann die Diagnose ohne Dermatologen erfolgen. Weiter kann die Resektionsfläche minimiert werden.

Diplomierende
Bruno Schmid
Daniel Zolliker

Dozierende
Mathias Bonmarin
Nils Reinke

Prüfkopf