

# DIGITAL.CORNER

## KI-Systeme erleichtern Prävention, Diagnostik und Therapie diabetischer Folgeerkrankungen

Intelligente Vorhersagemodelle können Personen mit erhöhtem Risiko identifizieren

Wenn Computersysteme die Prozesse menschlicher Intelligenz simulieren, spricht man von künstlicher Intelligenz (KI). Ihre Methoden eignen sich zur Erforschung der Pathogenese des Diabetes, zur expertengestützten Entscheidungsfindung und Risikoabschätzung – aber auch zur Prävention, Diagnostik und Therapie diabetischer Folgeerkrankungen wie Herzinsuffizienz, Nephropathie, Hypertonie, Retinopathie und diabetischem Fußsyndrom.

Computersysteme, die Sprache erkennen, aus Erfahrungen lernen, Schlussfolgerungen aus unvollständigen Informationen ziehen und damit menschliche Intelligenz simulieren können, galten bis vor nicht allzu langer Zeit als Science Fiction. Dabei hat die sogenannte künstliche Intelligenz (KI) – zumindest in ihrer simpleren Form des maschinellen Lernens – längst Einzug in die Medizin gehalten. Die Algorithmen aktuell verfügbarer Anwendungen berechnen auf Basis großer Datensätze Wahrscheinlichkeiten und Prognosen. „Ein gutes Beispiel hierfür ist die App Ada“, erklärt Professor Dr. Bernhard Kulzer, Psychologe am Diabetes Zentrum Bad Mergentheim und Leiter des Zukunftsboards Digitalisierung (zd). „Ada stellt dem Nutzer viele einfache Fragen und vergleicht seine Antworten mit Tausenden von ähnlichen



Künstliche Intelligenz hat längst Einzug in die Medizin gehalten.

Foto: everythingpossible – stock.adobe.com

Fällen, um die wahrscheinlichsten Ursachen für seine Symptome zu ermitteln. Insbesondere in der Diabetesdiagnostik kann das sehr hilfreich sein.“ Als datengetriebene Erkrankung gilt die Diabetologie als geradezu prädestiniert für den Einsatz von KI-Systemen.<sup>1</sup>

### Routine-Check der Retina beim Hausarzt oder Diabetologen

Das gilt auch für die Diagnostik und Therapie von Begleit- und Folgeerkrankungen des Diabetes. Ein gutes Beispiel hierfür ist die Augendiagnostik, wo der Einsatz von KI-Systemen bereits besonders weit entwickelt ist. Sie können Bilder der Netzhaut einzelner Patienten mit einem großen Datenpool vergleichen und nach einem vorgegebenen Algorithmus Muster bzw. Abweichungen vom Muster erkennen. „Die KI macht im Grunde nichts anderes als der Augenarzt, der individuelle Befunde mit seinem Erfahrungsschatz abgleicht und daraus unter Berücksichtigung weiterer Einflussfaktoren eine Prognose ableitet“, sagt Prof. Kulzer. „Mit einem solchen Algorithmus kann prinzipiell auch ein Hausarzt oder Diabetologe routinemäßige Retinopathie-Diagnostik betreiben. Er muss dann nur noch Patienten mit auffälligen Befunden zum Augenarzt überweisen.“

### Sensoren und KI helfen beim DFS-Monitoring

KI-Systeme eignen sich auch für das Monitoring multifaktorieller Erkrankungen wie etwa dem diabetischen Fußsyndrom (DFS). Ursache für die Entstehung eines DFS ist bekanntlich das Vorliegen einer Polyneuropathie. „Bei diesen Patienten kann man nicht immer voraussetzen, dass sie sich bei

Problemen selbst sofort melden“, meint Prof. Kulzer, „denn zum einen spüren sie aufgrund ihrer Neuropathie viele Veränderungen nicht. Und zum anderen sind dies erfahrungsgemäß oft Menschen, die in der Vergangenheit bereits diverse Warnhinweise ignoriert haben. Wer schon über zehn rote Ampeln gefahren ist, wird es vermutlich wieder tun.“

Darüber hinaus sind viele DFS-Patienten immobil und angehalten, ihren Fuß möglichst zu entlasten. Jeder Gang zur Arztpraxis oder Fußambulanz, der den Fuß unweigerlich belastet, ist also eigentlich kontraindiziert. Das DFS ist daher ein Paradebeispiel für den sinnvollen Einsatz von Telemedizin: Mit vernetzten Druck- und Temperatursensoren ausgestattete Einlegesohlen oder Socken können hier – ganz unabhängig von regulären Untersuchungsintervallen beim Präsenztermin – beim Patienten oder auch der Fußambulanz Alarm schlagen, sobald die Messwerte von der im KI-System hinterlegten Norm abweichen und auf eine akute Entzündung hinweisen.

### Sensible Kommunikation statistischer Risiken

Eine wichtige Rolle wird künstliche Intelligenz nach Einschätzung von Prof. Kulzer künftig aber auch für die Berechnung individueller Risiken spielen: „Wie hoch ist das persönliche Risiko für Folgeerkrankungen, wenn jemand mit 70 Jahren die Diagnose Typ-2-Diabetes erhält? Muss der HbA<sub>1c</sub>-Wert wirklich unter 7,5 % gesenkt werden? Oder lassen sich mit Blick auf das individuelle Risikoprofil und die Lebensqualität auch weniger straffe Therapieziele rechtfertigen?“ Allerdings erfordert der Umgang mit KI-basierten Vorhersagemodellen

auch eine sensible Kommunikation gegenüber dem Patienten: „Menschen tun sich schwer mit statistischen Informationen. Ein Satz wie ‚Ihr Risiko beträgt 20 %‘ kann Angst machen, besser ist, ‚Aus Studien geht hervor, dass Menschen wie Sie ein geringes Risiko haben‘ zu sagen“, rät der Psychologe, „der Patient neigt sonst dazu, nur die Zahl aufzunehmen und nicht die anderen Dinge, die im Gespräch auch gesagt werden.“

### Algorithmen müssen überprüfbar sein

Ebenso wichtig ist Prof. Kulzer die Transparenz von KI-Systemen: „Man kann einen Algorithmus nicht einfach unkontrolliert rechnen lassen. Wenn Unternehmen ihn als Betriebsgeheimnis betrachten und nicht offenlegen wollen, sind sie für den Einsatz im medizinischen Kontext ungeeignet. Die Wissenschafts-Community muss die Möglichkeit haben, einen Algorithmus zu überprüfen – nicht zuletzt auch aus Gründen der Haftung.“ Viele IT-Unternehmen sperren sich allerdings gegen diese Forderung nach Transparenz, da sie um die Refinanzierung ihrer Investition fürchten. Doch Prof. Kulzer ist sich sicher, dass sich diese wichtigen Fragen – auch in Zusammenarbeit mit den Regulatorien – lösen lassen. Seine Prognose: „In zehn Jahren wird jede diabetische Schwerpunktpraxis KI-basiertes diagnostisches Instrumentarium einsetzen.“

1. Digitalisierungs- und Technologiereport Diabetes 2020
2. Segar MW et al. Diabetes Care 2019; 42: 2298-2306
3. Makino M et al. Sci Rep 2019; 9: 22862

### Konkrete KI-Projekte bei diabetischen Folgeerkrankungen

- **Risikoscore für Herzinsuffizienz:** Mithilfe klinischer Routinedaten, die mit dem Datenpool der ACCORD-Studie abgeglichen werden, lässt sich die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Herzinsuffizienz in den nächsten fünf Jahren berechnen.<sup>2</sup>
- **Vorhersagemodell Nephropathie:** Basierend auf einem Datensatz von 64 059 Menschen mit Typ-2-Diabetes berechnet ein Algorithmus für Patienten ohne Anzeichen für einen Nierenschaden das Risiko eines Nierenversagens mit Dialysepflicht.<sup>3</sup>
- **Abschätzung des Hypertonierisikos:** Der Maschinen-Lern-Algorithmus XGBoost hilft auf Basis umfassender Daten (inkl. soziale Bedingungen, Ernährung, Medikamente etc.) von 1,5 Millionen Menschen, das Ein-Jahres-Risiko für eine Hypertonie zu berechnen.<sup>4</sup>
- **Risiko für seltene Ereignisse:** Ein Algorithmus kann das Risiko für einen Typ-2-Diabetes nach Lebertransplantation samt Prognosefaktoren identifizieren.<sup>5</sup> Nur fünf Variablen sind nötig, um das Outcome bei Menschen mit Diabetes auf der Intensivstation zu berechnen.<sup>6</sup>
- **Diagnostik der Retinopathie:** Systeme wie EyeArt oder IDx-DR sind bereits von FDA bzw. EMA zugelassen. Kritik üben Experten aber an der mangelnden Transparenz bei den Algorithmen der mittlerweile kommerziell agierenden Unternehmen.<sup>7</sup>
- **Monitoring bei DFS:** Mit der Smartphone-Kamera können Patienten selbst Fotos ihrer Wunden erstellen, die von einer KI ausgewertet und dem Behandler übermittelt werden. Bei einer Verschlechterung geben die Sensoren Warnhinweise.<sup>8</sup>

Mehr Informationen zu KI in der Diabetologie gibt es im D.U.T. Report 2020 (PDF-Datei mit 230 Seiten): [www.zukunftsboard-digitalisierung.de/dut-report](http://www.zukunftsboard-digitalisierung.de/dut-report)

4. Ye C et al. J Med Internet 2018; 20: e22
5. Bhat V et al. Mayo Clin Proc 2018; 93: 1794-1802
6. Anand RS et al. JMIR Med Inform 2018; 6: e25
7. Grzybowski A et al. Eye (Land) 2019 Sep 5; doi: 10.1038/s41433-019-0566-0. [Epub ahead of print]
8. Wang L et al. IEEE Trans Biomed Eng 2015; 62: 477-488



### Das Zukunftsboard Digitalisierung

Mit dem Zukunftsboard Digitalisierung (zd) möchte die BERLIN-CHEMIE AG dazu beitragen, den Digitalisierungsprozess in der Diabetologie aktiv voranzutreiben. Zurzeit gehören dem zd zehn feste Experten an. Darunter niedergelassene und klinisch tätige Diabetologen, Experten für Diabetestechnologie, Vertreter von Krankenkassen und Patienten. Das zd wird geleitet von Professor Dr. Bernhard Kulzer, Bad Mergentheim. Das zd möchte aufzeigen, welche Chancen und Nutzen die Digitalisierung bietet, aber auch Risiken identifizieren. Mehr Informationen unter [www.zukunftsboard-digitalisierung.de](http://www.zukunftsboard-digitalisierung.de) und [www.medical-tribune.de/digital-corner](http://www.medical-tribune.de/digital-corner).