

Imaging all the people

Deep learning, deep thinking und mehr – **Ein Standpunkt** von Ulrich Kellner

SIEGBURG Ein Bild sagt mehr als tausend Worte. Sagt man. Bei der Untersuchung eines Patienten wegen einer Netzhauterkrankung ergeben sich heute mit retinaler Bildgebung (spektrale Photographie, Fundus- und Nah-Infrarot-Autofluoreszenz, OCT, OCT-Angiographie ggf. Fluorescein-Angiographie und Indocyanin-Grün-Angiographie) circa 600 Einzel-Aufnahmen – pro Auge. Kein Augenarzt kann diese Bilderflut sinnvoll auswerten.

Wir verlassen uns schon heute bei der augenärztlichen Bildgebung auf Software-Algorithmen, die die initialen Roh-Aufnahmen verändern und zum Beispiel im optimalen Kontrast darstellen oder bei OCT und insbesondere der OCT-Angiographie komplexen Auswerte-Algorithmen unterziehen, bevor es zu einer zusammenfassenden Darstellung auf dem Monitor kommt. Allerdings ist das nicht neu für den Augenarzt. Die Auswertung von Gesichtsfeldern oder multifokalen Elektoretinogrammen ist ebenfalls komplex, sodass wir auch dafür Algorithmen nutzen, umfangreich erhobene Daten in reduzierter Komplexität darzustellen.

Zur Weiterentwicklung dieser Auswerte-Verfahren zur umfangreichen Anwendung in allen Bereichen der standardisierten Datenerfassung (Bildgebung, aber auch standardisiert

erfasste klinische Befunde) wird die künstliche Intelligenz (KI) mit „maschinellern Lernen“ in künstlichen neuronalen Netzwerken genutzt. Unter dem Begriff „Deep learning“ (tiefergehendes Lernen) wird eine Gruppe von Optimierungsmethoden künstlicher neuronaler Netze zusammengefasst. Ziel ist ein Programm, das durch die eigene Verarbeitung einer sehr großen Zahl von Daten in der Lage ist, Muster pathologischer Veränderungen von normalen Befunden abzugrenzen und diese Information strukturiert wiederzugeben. Daraus ergibt sich, dass das „Wissen“ einer KI abhängig ist (oder auch gesteuert werden kann) von der Art und dem Umfang der Daten, die sie zur Verfügung gestellt bekommt.

Wesentliche Bedeutung bekommen Deep-Learning-Verfahren in Zusammenhang mit Telemedizin. Sie ermöglichen den Transfer von Screening-Untersuchungen auf nicht ärztliche medizinische Fachkräfte bei häufigen Erkrankungen insbesondere in Regionen mit geringer Arztdichte (z.B. Diabetische Retinopathie, Glaukom, AMD, Netzhautveränderungen bei zerebraler Malaria) oder in spezifischen stationären Patientengruppen (z.B. Frühgeborenenretinopathie, Netzhautveränderungen bei Alzheimer). Im Screening auffällige Patienten können dann einer detaillierten Diagnostik und Therapie zugeführt

werden, wodurch medizinische Ressourcen besser genutzt werden und die Screening-Belastung für die Patienten reduziert wird. Die Definition, welche Patienten einer weiterführenden Untersuchung zugeführt werden, ist abhängig vom jeweiligen Gesundheitssystem von einem ärztlichen Fachgremium zu definieren.

In eine andere Richtung zielen Verfahren, die die retinale Struktur mit der Funktion korrelieren (z.B. Gesichtsfeldausfälle bei Glaukom, AMD oder Retinitis pigmentosa durch Analyse des OCT berechnen). Denkbar ist, dass bisherige von der Mitarbeit der Patienten abhängige Funktionstests durch die Auswertung von retinaler Bildgebung unterstützt oder abgelöst werden. Weiterhin ist die gezielte Suche nach spezifischen Biomarkern zur Prognosebeurteilung und Therapiesteuerung möglich. Deep-learning-Verfahren eignen sich nicht nur bei bildgebenden Verfahren, sie werden zum Beispiel auch für die Beurteilung des multifokalen ERGs entwickelt.

Breite Datenbasis erforderlich

Wesentlich für die zukünftige Entwicklung ist eine sehr breite Datenbasis – Imaging all the people! Zhang et al.¹ haben einen Deep-learning-



Ulrich Kellner

Algorithmus zur Glaukom-entdeckung entwickelt und mit vier verschiedenen OCT-Geräten an Patienten unterschiedlicher ethnischer Herkunft evaluiert. Bei mehr als 8000 untersuchten Patienten lag die Glaukomerkennungsrate bei 90 Prozent bei einer Untersuchungsdauer von einer Sekunde.

Für die klinische Anwendung von KI-Verfahren in der Praxis sind folgende Anforderungen wesentlich: Das Verfahren muss unabhängig von der eingesetzten Gerätetechnik und der Herkunft des Patienten sein. Von der KI erkannte pathologische Veränderungen müssen nachvollziehbar dokumentiert werden (sog. Heat map). Viele KI-Algorithmen sind bisher nur retrospektiv an vorhandenen Datensätzen evaluiert worden. Für den klinischen Einsatz sind große prospektive Studien erforderlich, in denen die Aufgabenstellung an die KI-Algorithmen ärztlich definiert ist.

KI-Verfahren werden in den augenärztlichen Alltag einziehen und die Versorgung der Patienten verbessern durch Früherkennung, spezifizierter Suche nach Biomarkern, Unterstützung bei Diagnosefindung und Therapiesteuerung, Einbeziehung weiterer Krankheitsdaten in die Analyse (solange diese standardisiert erfasst

sind), Qualitätssicherung und Versorgung außerhalb von Metropolen.

KI-Verfahren werden dem Augenarzt die Arbeit erleichtern, sie werden dem Augenarzt Arbeit wegnehmen – dies ist bei jeder Automatisierung unvermeidbar. Es muss dem Arzt nicht schaden. Und dem Patienten schon gar nicht. Beide haben den Vorteil, dass eine Fokussierung auf behandlungsbedürftige Krankheitsprozesse möglich ist. Vielleicht lässt sich auch die Zeit verlängern, in der sich der Arzt dem Patienten widmet? Derzeit hat ein Patient elf Sekunden Zeit, bis sein Eingangsstatement vom Arzt unterbrochen wird². Längeres Zuhören verbessert Diagnosesicherheit und Compliance. Es liegt an uns, ob wir die Patienten an Google verlieren. ■

► Autor:

Prof. Dr. Ulrich Kellner
Zentrum für seltene Netzhauterkrankungen
AugenZentrum Siegburg
MVZ Augenärztliches Diagnostik- und
Therapiezentrum Siegburg GmbH
Europaplatz 3
53721 Siegburg
E-Mail: kellneru@mac.com

Literatur

1. Zhang L et al. A Multi-device, Multi-ethnicity deep learning algorithm to detect glaucoma from a single OCT Scan of the Optic Nerve Head. ARVO 2019.
2. Grob R et al. Why Physicians should trust in patients. JAMA 2019.