

3. Fallbeispiel eines „Patientenweges“: KI-unterstützte Patientenbetreuung im Krankenhaus

Vorbemerkung

Die Integration von Künstlicher Intelligenz (KI) in den medizinischen Behandlungsprozess hat das Potenzial, die Patient:innenbehandlung und -betreuung grundlegend zu verändern. Dieses Whitepaper beschreibt den Weg eines Patienten – wir nennen ihn Herrn Müller – durch das Krankenhaus, bei dem KI-Anwendungen in jeder Phase des Behandlungsprozesses eingebunden sind. Dabei werden von der Aufnahme über die Diagnose und Aufklärung bis zur Therapie und Nachsorge verschiedene KI-Technologien eingesetzt. Es sollte berücksichtigt werden, dass sich Patientenwege deutlich voneinander unterscheiden. Der hier beschriebene Ablauf kann daher nicht mehr sein als ein stark abstrahiertes Planspiel.

Herr Müller ist 58 Jahre alt und war früher in einem kleinen Unternehmen als Lagerarbeiter tätig. Aufgrund von anhaltenden Rückenschmerzen und einer Arthrose in den Knien musste er jedoch vor einigen Jahren in den Ruhestand treten. Herr Müller ist verheiratet und lebt zusammen mit seiner Frau in einer Mietwohnung im Umland einer Großstadt. Seine beiden Kinder sind inzwischen in andere Städte gezogen. Herr Müller ist wie rund 90% aller Erwerbstätigen bei einer gesetzlichen Krankenkasse versichert und verfügt darüber hinaus über keine weiteren Zusatzversicherungen. Gelegentlich vernachlässigt Herr Müller seine Gesundheit, verschiebt etwa Arztbesuche und Behandlungen in der Hoffnung, dass sich gesundheitliche Beschwerden mit der Zeit von selbst lösen.

Seit einiger Zeit klagt Herr Müller vermehrt über Bauchkrämpfe und Appetitlosigkeit und hat auch bereits merklich an Gewicht verloren. Vor rund zwei Wochen setzten zudem starke Kopfschmerzen ein. Seiner Überzeugung gemäß ignorierte er diese zunächst und behandelte sie anschließend mit Ibuprofen. Selbst nach einer Erhöhung der Dosis stellte sich jedoch keine Besserung ein. Im Gegenteil: Die Kopfschmerzen wurden immer schlimmer. Als er eines Tages nach dem Aufwachen deutliche Wortfindungsstörungen zeigt, fährt ihn seine Frau kurzerhand in die neurologische Notaufnahme der rund 15 km entfernten Universitätsklinik.

3. Fallbeispiel eines „Patientenweges“

Herr Müller trifft vormittags um 9:50 Uhr in der Notaufnahme ein. Die Notaufnahme ist zu diesem Zeitpunkt von der Assistenzärztin Frau Navarro besetzt. Neben Frau Navarro sind zudem ein Medizinstudent im praktischen Jahr (PJ) und drei Pflegefachpersonen anwesend. Frau Navarro ist 28 Jahre alt und befindet sich im zweiten Jahr ihrer Zeit als Assistenzärztin. Sie hat ihr Medizinstudium in Madrid (Spanien) begonnen und arbeitet inzwischen seit 3 Jahren in Deutschland.

Station 1: Aufnahme mit Tablet

In der Notaufnahme der neurologischen Klinik beginnt der Patientenweg von Herrn Müller. Frau Müller begleitet ihren Mann dort zur Anmeldestelle. Die Versichertenkarte von Herrn Müller wird eingescannt, und es wird ihm ein Patienten-Tablet überreicht. Nachdem Herr Müller seine persönlichen Daten, medizinische Vorgeschichte und Symptome in das Gerät eingetragen hat, muss er noch die Datenschutzerklärung auf dem Tablet unterschreiben. Bei der Eingabe seiner medizinischen Daten kann eine KI im Chat bei Verständnisfragen helfen oder aufgrund der Eingabe aufkommende Nachfragen stellen.

Nach Beendigung der Dateneingabe analysiert ein Entscheidungsunterstützungssystem (EUS, engl. DSS: Decision Support System) die eingegebenen Informationen. Es liefert der Assistenzärztin Frau Navarro erste Einschätzungen, die auf der Auswertung vergleichbarer Fälle einer Datenbank eines Drittanbieters basieren sowie auf den personenbezogenen Daten, die in Herrn Müllers digitaler Patientenakte gespeichert sind. Diese Empfehlungen dienen jedoch lediglich als Referenzpunkte und können später von ärztlicher Seite überprüft werden.

Station 2: Untersuchung und OP des Primärtumors

Nach dem Ausfüllen des digitalen Anamnesebogens mit Hilfe seiner Frau dauert es noch einige Zeit, bis Herr Müller schließlich in ein Behandlungszimmer begleitet wird. Dort misst eine Pflegefachperson zunächst Herrn Müllers Herzfrequenz und seinen Blutdruck und gibt die Werte in die elektronische Patientenakte (ePA) des Krankenhausinformationssystems (KIS) ein. Kurz darauf kommt die Assistenzärztin Frau Navarro zusammen mit einem Medizinstudenten im PJ in das Zimmer. Während der Student die

durch den Patienten eingegebenen Daten überprüft, führt Frau Navarro bei Herrn Müller erste körperliche und neurologische Untersuchungen durch (Herzauskultation, Motorik und Koordinationstests etc.), deren Ergebnisse über das Tablet gleich in die digitale Patientenakte von Herrn Müller eingetragen werden.

Die Ärztin kann nun auch auf bereits vorhandene Datenbestände aus vorherigen, an der Uniklinik behandelten Fällen sowie diversen medizinischen Datenbanken zugreifen und so eine erste Einschätzung von Herrn Müllers Gesundheitszustand vornehmen. Auf Grundlage der vorhandenen Informationen und in Rücksprache mit dem leitenden Oberarzt entscheidet sich Frau Navarro dazu, Herrn Müller Blut abzunehmen und eine Computertomographie (CT) des Kopfes in der Notaufnahme durchführen zu lassen.

In den CT-Aufnahmen erkennt Frau Navarro mit Hilfe einer KI Auffälligkeiten, die auf Metastasen im Gehirn hindeuten. Das Ergebnis bespricht sie wieder mit dem leitenden Oberarzt. Beide entscheiden sich dazu, Herrn Müller zu einer weiteren Untersuchung in die Radiologie zu überweisen.

Zur Lokalisation des die Metastasen verursachenden Primärtumors wird dort eine ganzkörperliche Bildgebung durchgeführt (durch PET-CT oder CT des Körpers). Die radiologische Untersuchung ergibt den dringenden Verdacht, dass Herr Müller Darmkrebs hat, konkret ein kolorektales Karzinom. Diese Diagnose wird durch weitere Verfahren wie eine Koloskopie mit Biopsie des Tumors durch die jeweils zuständigen Fachabteilungen bestätigt.

In einer multidisziplinären Tumorkonferenz mit Beteiligung aus der Gastroenterologie, Neurologie, Onkologie, Strahlenklinik und Radiologie werden daraufhin die Ergebnisse aller Untersuchungen besprochen. Aufgrund des ausgedehnten Befundes mit bereits vorhandenen Hirnmetastasen wird entschieden, Herrn Müller eine symptomatische Tumortherapie anzubieten; sie hat das Ziel, die Lebensqualität von Herrn Müller in den Monaten, die ihm bleiben, möglichst hoch zu halten.

Da eine Blockade des Dickdarms droht, wird sich für eine operative Entfernung des Tumors entschieden. Die OP verläuft komplikationsfrei. Im Anschluss empfiehlt die zuständige leitende Oberärztin die Behandlung von Herrn Müllers Hirnmetastasen in der Strahlenklinik des Universitätskrankenhauses.

3. Fallbeispiel eines „Patientenweges“

Station 3: Bestrahlungs- und Therapieplan zur Behandlung der Metastasen

In der Strahlenklinik werden erneut Untersuchungen durchgeführt, die der dort behandelnde Assistenzarzt, Herr Mettin, einbezieht, um gemeinsam mit seinem leitenden Oberarzt einen Therapie- und Behandlungsplan (Bestrahlung) für Herrn Müller auszuarbeiten. Dazu benutzt Herr Mettin verschiedene KI-Systeme. So hat er zum einen eine KI-Anwendung zur Verfügung, die die CT-Aufnahmen automatisch nach Metastasen durchsucht und diese anzeigt. Zum anderen hilft ihm eine KI-unterstützte Software dabei, in den Scans wichtige und sensible organische Strukturen einzuziehen, wie etwa den Sehnerv oder das Kleinhirn. Anschließend wird eine detaillierte Bildgebung durchgeführt, meist durch CT oder Kernspin-tomographie (MRT), um die exakte Position und Größe der Hirnmetastasen festzustellen. Die bearbeiteten Scans bespricht Herr Mettin mit der leitenden Chefärztin und erstellt basierend auf diesen Bildern einen individuellen Bestrahlungsplan, der darauf abzielt, das Tumorgewebe maximal zu treffen und das umliegende gesunde Gewebe so weit wie möglich zu schonen.

Nicht nur während, sondern schon vor der Behandlung in der Strahlenklinik, die sich über mehrere Sitzungen erstreckt, wird KI überdies dazu verwendet, Herrn Mettin zusätzliche Informationen über die Verfassung seines Patienten zur Verfügung zu stellen. Zu Beginn der Untersuchung und im weiteren Verlauf der Therapie werden dazu regelmäßig Fotoaufnahmen von Herrn Müllers Gesicht gemacht und durch eine KI ausgewertet. Das hilft Herrn Mettin, Aufschluss über den gesundheitlichen Zustand von Herrn Müller zu bekommen. Außerdem kann eine neuartige KI-Anwendung, die im Rahmen einer Studie erprobt wird, anhand der Gesichtsaufnahmen jeweils die Überlebenswahrscheinlichkeit bzw. die wahrscheinliche restliche Lebenszeit von Herrn Müller sowie die Erfolgsaussichten der Therapie berechnen. Diese Informationen helfen Herrn Mettin, den Therapieverlauf zu bewerten und die jeweils folgenden Schritte zu planen, etwa weitere Maßnahmen einzuleiten oder auszusetzen.

Anhand der anfallenden Daten aus der Anamnese sowie dem ausgefertigten Therapieplan errechnet eine KI zudem den Betreuungsbedarf von Herrn Müller und kann davon auch den Bedarf an weiteren Behandlungen ableiten. Die KI unterbreitet Herrn Mettin Vorschläge zur Anpassung der laufenden Therapie oder empfiehlt Schritte zur weiteren, langfristigen Betreuung.

Station 4: Aufklärung durch einen Chatbot und Bestrahlung

Nach der Diagnose und der Festlegung des Therapieplans, aber noch vor der Bestrahlung erfolgt die ausführliche Information über die Behandlungsoptionen und die Aufklärung von Herrn Müller. Ein Tablet mit einem KI-basierten Chatbot wird eingesetzt, um ihn über die geplante Bestrahlung und mögliche Komplikationen oder Risiken aufzuklären. Der Chatbot bietet Herrn Müller die Möglichkeit, Fragen zu stellen und weiterführende Informationen zu erhalten. Das trägt dazu bei, dass Herr Müller ein besseres Verständnis seiner medizinischen Situation entwickeln kann. Auf diese Weise wird eine umfassende und personalisierte Aufklärung ermöglicht.

Dabei wird an Herrn Mettin, den betreuenden Arzt, auch übermittelt, welche Rückfragen Herr Müller an den Chatbot hatte, um abschätzen zu können, wie gut Herr Müller informiert ist. So kann er gegebenenfalls das Gespräch mit Herrn Müller suchen und ist auf etwaige Probleme während der Behandlungen, die eine Mithilfe von Herrn Müller erfordern, eingestellt (z.B. beim Verhalten im OP ohne Vollnarkose oder im CT, MRT, ...).

Während der Bestrahlungssitzungen wird Herr Müller auf einer speziellen Liege positioniert. Eine individuell angefertigte Maske sorgt dafür, dass der Kopf während der Bestrahlung absolut ruhig bleibt. Regelmäßige Kontrollen und Anpassungen des Bestrahlungsplans stellen sicher, dass die Therapie optimal verläuft und mögliche Nebenwirkungen minimiert werden.

Station 5: Nachsorge mit KI-Patientenüberwachung

Die medizinische Betreuung von Herrn Müller erstreckt sich bis in die Nachsorge zu Hause. Mit Hilfe tragbarer Sensoren, so genannter „Wearables“, werden regelmäßig Herrn Müllers Vitaldaten wie Blutdruck, Herzfrequenz und andere relevante Parameter an eine KI-gestützte App übermittelt, die die Daten fortlaufend auswertet. Dabei kann die App im KI-gestützten Chat auch Fragen zur richtigen Durchführung der Messungen beantworten. Bei Auffälligkeiten kann das Programm Herrn Müller informieren und auf Wunsch direkt einen Termin beim behandelnden Arzt oder der behandelnden Ärztin vereinbaren.

