

KI-gestütztes Modell

Prozesslernkurven in der roboter-assistierten Chirurgie

Die Einführung roboter-assistierter Chirurgie stellt einen bahnbrechenden Fortschritt in der medizinischen Praxis dar. Dennoch variiert die Wertschöpfung dieser Technologie bei vergleichbaren Indikationen und Eingriffen zwischen Kliniken.

Prozesslernkurven können diese Unterschiede möglicherweise erklären: Während manche Krankenhäuser mit optimierten Abläufen und hoher Effizienz arbeiten, brauchen andere mehr Zeit und Ressourcen. Wir ermitteln erstmals anhand eines KI-gestützten Modells mithilfe anonymisierter klinischer Falldaten aus Deutschland, welche Faktoren Einfluss auf Prozesse und Ressourcenverbrauch haben, und verwenden dazu in einem ersten Schritt Daten der elektiven, roboter-assistierten Kolonresektion. Ziel ist es, jene Faktoren zu identifizieren, die Kliniken mithilfe von internen Prozessoptimierungen über standardisierte Protokolle beeinflussen können, um so z.B. die Verweildauer zu reduzieren und die Wertschöpfung zu erhöhen.

Personal- und Bettenkapazitäten frei machen

Betrachten wir die Stichprobe elektiver stationärer Patientinnen und Patienten

mit roboter-assistierter Kolonresektion aus den Abrechnungsgruppen G18B und G18C, so zeigt sich, dass die durchschnittlichen Verweildauern in Kliniken zwischen sechs Tagen und neun Tagen liegen (Grafik 1). Kürzere Verweildauern schlagen sich unmittelbar in geringeren Kosten nieder, beschleunigen Prozesse und setzen dringend benötigte Personal- und Bettenkapazitäten frei.

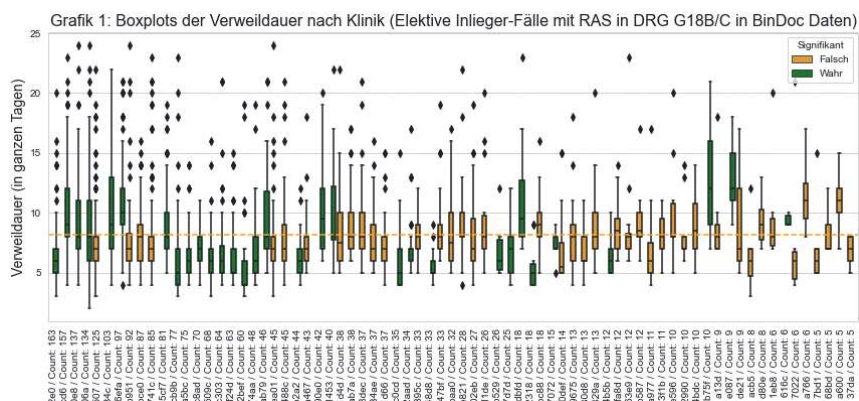
Mit neuen Technologien auch Prozesse neu denken

Die Verweildauersteuerung hängt neben klinikimmanenten Faktoren natürlich auch von patientenindividuellen Gegebenheiten ab. Ältere Patient*innen mit komplizierenden Vorerkrankungen, Hauptdiagnosen und Operationsverfahren haben einen höheren Bedarf an Nachsorge und ein höheres Risiko für Komplikationen und damit eine höhere Inanspruch-

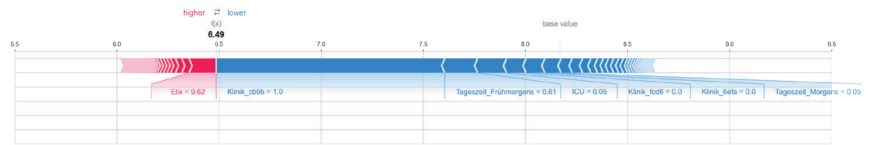
nahme der knappen Krankenhausressourcen. Auch wenn anzunehmen ist, dass jede Klinik einen diversen Patientenmix behandelt, ist es wichtig, den spezifischen Patientenmix einer Klinik beim Verweildauervergleich zu berücksichtigen. Die entscheidende Frage ist: Welche Faktoren können Kliniken durch standardisierte, optimierte Prozesse, die z.T. durch neue Technologien überhaupt erst möglich werden, beeinflussen?

Künstliche Intelligenz liefert neue Erkenntnisse

In unserem KI-gestützten Verweildauer-Impact-Modell zeigt sich, dass Patientenmerkmale wie Alter, Vorerkrankungen, Hauptdiagnosen und Prozeduren wie erwartet unter die Top 20 der wichtigsten Einflussfaktoren fallen (Grafik 2). Ebenso wichtig aber sind die Anzahl der Komplikationen, die Tageszeit der Aufnahme, der Aufenthalt auf der Intensivstation und die Erfahrung der Klinik mit einem Operationsverfahren – Faktoren, die eine Klinik selbst mitbestimmen kann. Auch weitere krankenhauseigene Faktoren (Klinik_fcd6, Klinik_cb9b etc.), die wir als „Blackbox“ bezeichnen, verlängern oder verkürzen die Verweildauer. Diese Faktoren haben ebenfalls einen großen Einfluss und sind meist in Routinedaten nicht abschließend messbar (z.B. Abruf der Patient*innen in den OP, Voruntersuchungen im Krankenhaus, Verzögerungen im Betriebsablauf etc.).



Grafik 1: Boxplots der Verweildauer nach Klinik.



Für Beispielklinik 1 (cb9b) liegt die erwartete/tatsächliche Verweildauer auf Basis des KI-Modells im Schnitt bei 6.49/6.1 Tagen.



Beispielklinik 2: fcd6, 2019-2023.



Grafik 3: Beispielklinik 2: fcd6, Force Plots zu den Einflussfaktoren auf die Verweildauer.

Beispiel: Zwei Kliniken – zwei Wertschöpfungsmodelle

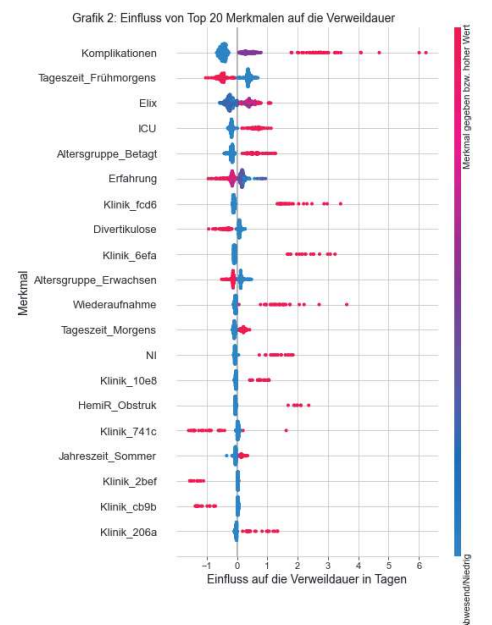
Betrachten wir zwei Kliniken aus der Stichprobe genauer, so zeigt sich die Bandbreite der Unterschiede. Für Beispielklinik 1 (cb9b) liegt die erwartete/tatsächliche Verweildauer auf Basis unseres KI-Modells im Schnitt bei 6.49/6.1 Tagen. In einem so genannten Force Plot (Grafik 3) zeigt sich, dass die niedrige Verweildauer zurückzuführen ist auf eine frühe Aufnahme (Same Day Surgery) bei über 60 Prozent der Fälle und einen seltenen Intensivstationsaufenthalt (bei nur 5 Prozent) bei einem beträchtlichen Maß für die Vorerkrankungen (hoher Elixhauser Index). Dagegen tragen in Beispielklinik 2 (fcd6) eine höhere Anzahl an Komplikationen, darunter auch nosokomiale Infektionen (bei 13 Prozent), wesentlich zur erwarteten/tatsächlichen Verweildauer von 9.86/10.2 Tagen bei. Im Modell erscheint die Klinik selbst als Verweildauer reduzierender (Beispielklinik 1 (Klinik_cb9b)) oder verlängernder Faktor (Beispielklinik 2 (Klinik_fcd6)).

Gleichzeitig sichtbar wird eine Prozesslernkurve in Beispielklinik 2. So reduziert sich im Zeitraum von 2019 bis 2023 die Verweildauer von 13,31 Tage auf 8,58 Tage (siehe Grafik 3). Der Force Plot macht deutlich: Der Anteil der Intensivstationsaufenthalte (ICU) sinkt stark im Laufe der Jahre, die Komplikationen (Komp) fallen leicht gegenüber 2019, Patientinnen und Patienten werden früher aufgenommen (Früh), und das alles geht mit steigender Erfahrung (Erf) einher. Selbst die Blackbox der Klinik (Klinik_fcd6 = 1) wird kleiner, legt aber als durchgehend verweildauererweiternder Faktor nahe, dass weiteres Potenzial für Prozessoptimierungen besteht.

Prozesse und Standards bieten ökonomisches Potenzial

Verweildauervorteile können sich stark auf die Wirtschaftlichkeit einer Klinik auswirken. Das Wissen darum, welche Faktoren die Prozesse verzögern, ist bei zunehmender Leistungsdichte je

Leistungsgruppe eines Hauses und dem immanenten Fachkräftemangel ein entscheidender Wettbewerbs- und Versorgungsvorteil. Dadurch entsteht ein Wertschöpfungspotenzial, das über den gesamten Fall und die wertschöpfende Anwendung fortschrittlicher Operationstechniken wie der roboter-assistierten Chirurgie hinausgeht. Dieses Potenzial kann über ein ganzes robotisches Programm Einsparungen in 6-stelliger Höhe ermöglichen (z.B. Inanspruchnahme Normalstation und Intensivstation, reduzierter Personaleinsatz im OP, Pflegeentlastung, freierwerdende Ressourcen wertschöpfend nutzen etc.). Zweifelsfrei variieren die Optimierungspotenziale in Abhängigkeit der medizinischen Abteilungen und Eingriffsarten. Diese Analyse aber zeigt die enorme Bedeutung von Prozessen und Standards in Kliniken, die im Rahmen der Einführung von neuen Technologien, wie z.B. der roboter-assistierten Chirurgie, in den Fokus gerückt werden sollten.



Grafik 2: Die wichtigsten Einflussfaktoren.

Dr. Eva Bernauer, BinDoc GmbH,
 Kontakt: eva.bernauer@bindoc.de;
 Dr. univ./vitez Manuel Heurich,
 CEO BinDoc GmbH, Kontakt:
manuel.heurich@bindoc.de