

Objective patient transfer criteria and proactive transfer management to control ICU capacities

M. Hiller¹ · K. Spohn^{2,7} · J. K. Schütte³ · H. Bracht⁴ · R. Hering⁵ · J. Bakker^{1,6} · S. Schröder³

► **Zitierweise:** Hiller M, Spohn K, Schütte JK, Bracht H, Hering R, Bakker J et al: Objektive Verlegungskriterien und proaktives Verlegungsmanagement zur Steuerung von intensivmedizinischen Kapazitäten. *Anästh Intensivmed* 2020;61:569–578. DOI: 10.19224/ai2020.569

- 1 Abteilung für Intensivmedizin, Erasmus Universität Rotterdam, Niederlande (Head of the Department: Prof. Dr. D.A.M.P.J. Gommers)
- 2 Healthcare Transformation Services (HTS), Philips GmbH Market DACH, Hamburg
- 3 Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Krankenhaus Düren gem. GmbH, Düren (Direktor: Prof. Dr. S. Schröder)
- 4 Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Ulm (Direktor: Prof. Dr. B. Jungwirth)
- 5 Klinik für Anästhesiologie, Operative Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Kreiskrankenhaus Mechernich (Chefarzt: Prof. Dr. R. Hering)
- 6 NYU School of Medicine New York USA, Columbia University College of Physicians & Surgeons, New York USA, Universidad Catolica de Chile School of Medicine Santiago Chile
- 7 Test- und Triagecenter (TTC) SARS-CoV-2, Universitätsspital Basel, Schweiz (Leiter: PD Dr. Michael Mayr)

Interessenkonflikt

M. Hiller: Anstellung bei Philips Medizin Systeme Böblingen GmbH im Bereich Services als externer PhD-Kandidat in Kooperation mit der Erasmus Universität Rotterdam, Niederlande.

K. Spohn: Anstellung bei Philips Market DACH GmbH im Bereich Healthcare Transformation Services, Hamburg.

Schlüsselwörter

Intensivmedizin – Verlegungskriterien – Verlegungsprozesse – Klinische Entscheidungsunterstützung – Patientenflusssteuerung

Keywords

Intensive Care – Discharge Criteria – Care Transition – Clinical Decision Support – Patient-flow Management

Zusammenfassung

Trotz hoher Intensivbettenanzahlen im europäischen Vergleich sind intensivmedizinische Versorgungsengpässe in Deutschland dennoch häufig. Dies liegt an einem kaum etablierten bereichsübergreifenden Verlegungsmanagement mit fehlenden objektiven Verlegungskriterien, Personalmangel und Betten-sperungen. Lange Verweildauern und erhöhte Rückverlegungsraten auf die Intensivstation weisen zudem auf eine ineffiziente Ressourcennutzung in deutschen Krankenhäusern hin.

Vor diesem Hintergrund wurde eine systematische Literaturrecherche zum Stand der Forschung zu Verlegungskriterien von der Intensivstation und Verlegungsprozessen auf nachsorgende Stationen durchgeführt. Für die Recherche wurden Publikationen der Jahre 1983 bis 2020 durchsucht und 1.917 Quellen gefunden, 286 als Volltext ausgewählt, davon 104 als relevant betrachtet und als Basis für diese Arbeit herangezogen.

Lösungsansätze wie eine Ursachenanalyse der Engpasssituation unter Einbeziehung des gesamten Systems Krankenhaus mit den sich beeinflussenden Aufnahme-, Verlegungs- und Entlassungsprozessen sowie die Verwendung elektronischer Entscheidungsunterstützung in Verbindung mit standardisierten Ver-

Objektive Verlegungskriterien und proaktives Verlegungsmanagement* zur Steuerung von intensivmedizinischen Kapazitäten

legungskriterien können die Nutzung vorhandener Intensivkapazitäten verbessern und zu einem sicheren und besseren Patientenfluss führen.

Für eine bessere Ressourcennutzung muss das Behandlungsergebnis entlang des gesamten Behandlungspfades betrachtet werden, um den richtigen Patienten zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort zu versorgen. Ein standardisiertes Verlegungsmanagement mittels objektiver Verlegungskriterien kann helfen, die verschiedenen Stakeholder in die Verlegungsentscheidung und den Verlegungsprozess einzubinden, dabei Patienten-, Behandler-, prozess- und organisationsspezifische Faktoren zu berücksichtigen, und schlussendlich, die vorhandenen intensivmedizinischen Ressourcen proaktiv und effizient zu steuern. Die Nutzung einer Entscheidungsunterstützung im Verlegungsprozess mittels selbstlernender Systeme auf der Datenbasis von Patientendaten-Managementsystemen ist zukunftsweisend, muss aber noch in breiterer Anwendung in der klinischen Praxis validiert werden.

Summary

Despite the high number of intensive care beds in German hospitals compared to other European countries, intensive care medical shortages are common in

* Definition: Proaktives Verlegungsmanagement im intensivmedizinischen Kontext bezeichnet die Planung von Verlegungen auf niedrigere pflegerische Versorgungsstufen durch eine möglichst differenzierte Vorausplanung und zielgerichtetes Handeln, um eine hohe Patientensicherheit und eine effiziente Bettenauslastung aller verfügbaren Kapazitäten zu gewährleisten. Hiermit soll Versorgungsengpässen auf allen Versorgungsstufen entgegengewirkt werden.

daily clinical practice. This is due to a hardly established cross-departmental discharge and transfer management with missing objective discharge criteria, lack of personnel and bed closures. Above-average lengths of stays and increased readmission rates to the intensive care unit also indicate an inefficient use of resources in German hospitals.

Against this background, a systematic literature search was carried out on the current state of research on discharge criteria from the intensive care unit and transfer processes to follow-up wards. Between 1983 and 2020, 1,917 sources were found, 286 were selected as full text, 104 of which were considered relevant and used as the basis for this work.

Approaches, such as a root cause analysis of bottleneck situations including the entire hospital system with its interdependent admission, transfer and discharge processes, and the use of electronic decision support in conjunction with standardised discharge criteria can improve the use of existing intensive care capacities and lead to safer and better patient flow.

For better use of resources, the therapeutic outcome must be viewed along the entire clinical pathway in order to care for the right patient at the right place and at the right time. A standardised care transition management using objective discharge criteria could help to include the various stakeholders in the discharge decision and patient-transfer process to reflect patient-, caregiver-, process, and institution-specific factors, and ultimately to manage, proactively and efficiently, the available intensive care resources. Decision support in the discharge process using self-learning systems based on available data from patient data management systems is forward-looking, but must be validated more widely in clinical practice.

Einleitung

Aufgrund der demografischen Entwicklung und des medizinischen Fortschritts sind die Intensivbettenkapazitäten in Deutschland in den letzten zwei Jahrzehnten kontinuierlich angestiegen [1]

und im europäischen Vergleich besonders hoch [2]. Mögliche Gründe sind Unterschiede in Behandlungspfaden, medizintechnischer Ausstattung, im Personalschlüssel, in Ausbildungsstandards, Therapiemöglichkeiten und strukturellen Bedingungen, weniger 24-Stunden Post Anaesthesia Care Units (PACU) oder Intermediate Care Stationen (IMC), aber auch finanzielle Rahmenbedingungen wie zum Beispiel das DRG-System [1].

Trotzdem werden in Deutschland häufig Engpässe an intensivmedizinischen Kapazitäten mit nachteiligen Auswirkungen auf Prozesse benachbarter Disziplinen wahrgenommen. Hierfür werden Mängel im bereichsübergreifenden Verlegungsmanagement aufgrund fehlender standardisierter Verlegungskriterien [3,4] und Bettensperrungen aufgrund von Isolationsfällen oder Personalmangel verantwortlich gemacht [5,6]. Zudem führt eine unzureichende aktive Steuerung des Verlegungsmanagements dazu, dass Patienten nach ihrer intensivmedizinischen Behandlung oftmals noch eine Zeit ohne Nutzen für das Behandlungsergebnis auf der Intensivstation (ITS) verbleiben [7]. Diese Zeit des Wartens auf eine Verlegungsentscheidung oder tatsächliche Verlegung wird im anglosächsischen Kontext als „ICU waste“ bezeichnet und mit einem Anteil von 15–25% an der Gesamtverweildauer auf der ITS beziffert [4,8,9]. In einer Studie zu Gründen für verzögerte Verlegungen wurden fehlende Bettenkapazitäten auf den peripheren Stationen in 53% der Fälle identifiziert. Weitere Gründe sind medizinische Bedenken aufgrund der Erkrankungsschwere, ein Wechsel der zuständigen Abteilung sowie fehlende zuständige Pflegekräfte [8,10,11].

Können Patienten nicht von der ITS verlegt werden, fehlen Betten auf der ITS für Neuaufnahmen. Daraus resultierende intensivmedizinische Versorgungsengpässe gefährden den Behandlungserfolg kritischer Patienten außerhalb der Intensivstation. Werden Patienten nicht zeitgerecht auf die ITS aufgenommen oder aufgrund von Kapazitätsengpässen zu früh verlegt, steigt nicht nur das Risiko für eine ungeplante Rückübernahme auf die ITS und nachfolgend die

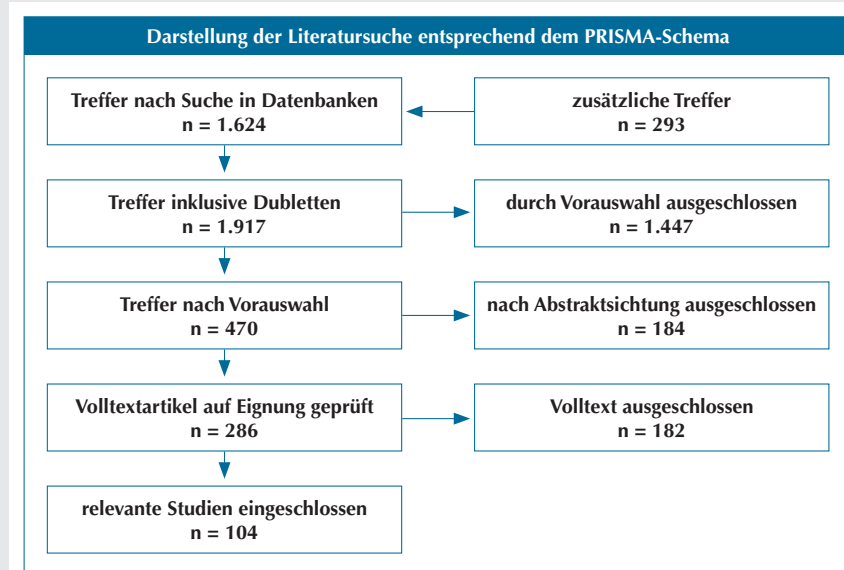
Gesamtliegedauer (mit Erhöhung der Gesamtbehandlungskosten), sondern auch die Morbidität und Mortalität nach Intensivtherapie [12–17]. Auch eine verspätete Verlegung eines Intensivpatienten von der ITS birgt Behandlungsrisiken wie Übertherapie und dadurch ausgelöste iatrogene Zwischenfälle, nosokomiale Infektionen, Stress, Depressionen und Delir [4,7,8,15,18,19]. Ein gestörter Patientenfluss durch zeitgleiche Bettenengpässe auf der ITS und den peripheren Stationen führt zu einer 20%-igen Erhöhung der Liegedauer ohne klinischen Mehrwert [4]. Auch chirurgische Eingriffe müssen aufgrund von Bettenmangel abgesagt oder verschoben und Patienten aus der Notaufnahme an umliegende Häuser verwiesen werden [5]. Intensivmedizinische Versorgungsengpässe können daher nicht nur negative Effekte auf die Versorgungsqualität und die Patienten- und Mitarbeiterzufriedenheit, sondern auch auf die Erlössituation der Krankenhäuser haben [8].

Zur Klärung der Frage, ob sich intensivmedizinische Versorgungsengpässe durch ein proaktives Verlegungsmanagement mit Hilfe von objektiven Verlegungskriterien reduzieren lassen, führten wir eine systematische Literaturrecherche durch. Im Einzelnen sollten geeignete Kriterien zur objektiven Beurteilung der Verlegungsfähigkeit von erwachsenen Intensivpatienten erfasst sowie geeignete Prozesse zur Implementierung eines proaktiven Verlegungsmanagements definiert werden.

Methoden

Zwischen 2018 und 2020 wurde eine systematische Literaturanalyse für eine deskriptive Übersichtsarbeit zum Stand der Forschung zu objektiven Verlegungskriterien und Maßnahmen für ein effizientes Verlegungsmanagement ohne Anspruch auf Vollständigkeit durchgeführt. Dafür wurde englisch- und deutschsprachige Literatur zwischen 1983 und 2020 eingeschlossen. Gesucht wurde nach dem PICO-Modell. Das PICO-Modell findet in der evidenzbasierten Medizin oft Anwendung bei der Erstellung von systematischen Übersichtsarbeiten bzw. Cochrane Reviews.

Abbildung 1



Dokumentation zum Vorgehen bei der Auswahl der relevanten Studien mittels PRISMA-Schema.

Dabei steht das Acronym PICO für P = Population, Patient oder Problem, I = Intervention, C = Comparison oder Control und O = Outcome. Es dient dazu, die Ergebnisse einer Fragestellung möglichst übersichtlich für einen Behandler aufzubereiten. Dabei werden die Fragen für die Literatursuche so formuliert, dass ein Kompromiss zwischen dem Wunsch nach bester Information, der Realität nur begrenzt vorhandener Daten, den Studiendesigns und den verfügbaren Ressourcen geschlossen wird [20]. Für die vorliegende Übersichtsarbeit wurden folgende relevante Aspekte den einzelnen Buchstaben zugeordnet, für die Datenbanksuche als Schlagworte formuliert und in der Suchstrategie miteinander kombiniert: P: Intensivmedizin; I: Patientenverlegung; C: Patientendaten-Managementsysteme (PDMS), elektronische Entscheidungsunterstützung, selbstlernende Systeme; O: Patientenfluss, Versorgungsengpässe. Gesucht wurde in den Literaturdatenbanken PubMed, Cochrane Library, Web of Science Core Collection, Current Content Medizin CCMed und ClinicalTrial.gov (Anhang Tab. 1–6). Erweitert wurde die Suche über Google und GoogleScholar. Insgesamt wurden 1.917 Quellen gefunden, wovon 286 als Volltext ausgewählt

und davon 104 als relevant betrachtet wurden. Die Relevanz der Quellen wurde durch Sichtung des Abstracts, Relevanz für Anwender in europäischen

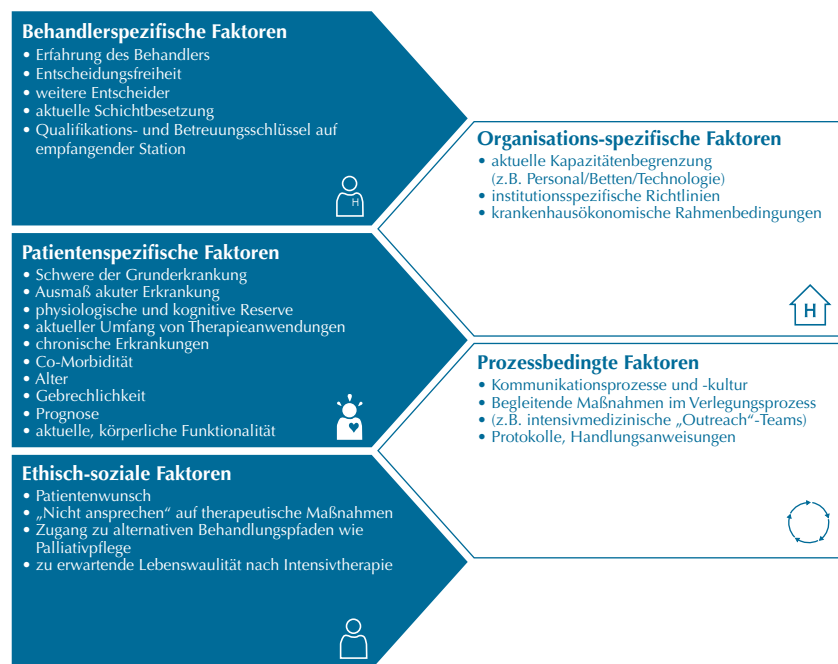
Gesundheitssystemen, Evidenzgrad und Aktualität beurteilt. Das PRISMA-Schema (Abb. 1) dokumentiert den Auswahlprozess der relevanten Literatur [21].

Ergebnisse

Geeignete Verlegungskriterien für eine objektive Beurteilung der Verlegungsfähigkeit

In der klinischen Praxis ist die Beurteilung der Verlegungsfähigkeit eines Intensivpatienten komplex, subjektiv und zeitlich gebunden [7,22]. In einer Studie basierend auf multiprofessionellen Interviews wurden vier Gruppen von Einflussfaktoren auf das Rückverlegungsrisiko nach Intensivtherapie identifiziert: Patienten-spezifische, prozessbedingte, Behandler-spezifische und organisations-spezifische Faktoren [23]. Diese Faktoren können im Umkehrschluss für eine holistische Entscheidungsfindung zur Verlegungsfähigkeit mit einbezogen werden. Andere Studien wiesen noch auf die ethisch-sozialen Faktoren einer Verlegungsentscheidung hin [24–26]. In der Gruppe der Patienten-spezifischen

Abbildung 2



Multifaktorieller Ansatz zur Bewertung von Verlegungsfähigkeit von der Intensivstation.
Quelle: Philips Clinical Services

Faktoren müssen die Schwere der Grunderkrankung, das Ausmaß der akuten Erkrankung, die physiologische und kognitive Reserve sowie der aktuelle Umfang von Therapieanwendungen beurteilt werden [7,24,27–32]. Darüber hinaus werden chronische Erkrankungen, Co-Morbidität, Alter, Gebrechlichkeit, Prognose sowie körperliche Funktionalität des Patienten im individuellen Kontext betrachtet [24,29,33,34]. Unter ethisch-sozialen Faktoren, die eng mit dem jeweiligen Patienten in Zusammenhang stehen, werden Kriterien wie die zu erwartende Lebensqualität nach Intensivtherapie, ein „Nichtansprechen“ auf therapeutische Maßnahmen, der Patientenwunsch, die Intensivtherapie zu beenden, und der Zugang zu alternativen Behandlungspfaden wie Palliativpflege gefasst [24–26]. Neben diesen Faktoren, die sich auf den einzelnen Patienten beziehen, hängt eine mögliche Verlegungsfähigkeit von vielen weiteren, oft nicht erfassten organisatorischen, prozessualen und Behandler-bedingten Einflussfaktoren ab. Dazu zählen die aktuelle Intensivbettenauslastung, die jeweilige Schichtbesetzung, das Erfahrungslevel der Entscheidungsträger, Kommunikationskultur und -prozesse zwischen den involvierten Abteilungen, Qualifikation und Betreuungsschlüssel des Pflegepersonals der empfangenden Station, vorhandene intensivmedizinische „Outreach“-Teams sowie institutspezifische Richtlinien, Handlungsanweisungen und gesundheitsökonomische Rahmenbedingungen [3,4,23,25,35–37] (Abb. 2).

Multifaktorieller Ansatz in Verbindung mit Multi-Stakeholder-Ansatz erfordert abgestimmte Prozesse

Neben der multifaktoriellen Betrachtung der Verlegungsfähigkeit führt auch ein Multi-Stakeholder-Ansatz zu vorteilhaften Patientenflüssen und besseren Behandlungsergebnissen [27,38]. Die Einbindung der unmittelbar am Therapie- und Pflegeprozess Beteiligten sichert eine objektivere Betrachtung, bedarf aber auch einer koordinierten Kommunikation und Abstimmung, um zeitnahe Entscheidungen zu treffen. Die Erwartungshaltung des Behandlungsteams an die Möglichkeiten moderner Intensivmedizin muss für alle Beteiligten transparent und realistisch sein und zum definierten Behandlungsziel passen. Eine elektronische Dokumentation von Behandlungsziel, geplanten Therapiemaßnahmen, sowie der Patientenentwicklung und Erreichung der Verlegungskriterien in einem System sind dabei sehr hilfreich [25]. Für eine kontinuierliche Evaluation der Verlegungsfähigkeit sollten die gewählten Kriterien weitestgehend verfügbar, messbar, objektiv bewertbar, vergleichbar und idealerweise hauptsächlich elektronisch erfasst werden. Darüber hinaus sollten solche Daten innerhalb der Kriterien erfasst werden, an denen sich Trends der Patientenentwicklung hinsichtlich Behandlungsziel und Verlegungsfähigkeit ablesen lassen. Sie sollten für verschiedene Behandlungspfade anwendbar sein und den Multi-Stakeholder-Ansatz reflektieren.

Kontinuierliche Visualisierung von Verlegungsmöglichkeiten als Entscheidungshilfe

Diese Anforderungen wurden in ähnlicher Form auch als künftige Wegweiser in den Aufnahme-, Verlegungs- und Triage-Guidelines von Nates und Kollegen postuliert [25]. Dort wird empfohlen, das PDMS zu nutzen, um verlegungsrelevante Patientendaten zu sammeln. Sie skizzieren die Vision, diese Daten wiederum automatisch in ein Entscheidungs-Unterstützungs-Tool einzuspeisen, welches dann zum einen den optimalen Patientenpfad auf Basis organisationsspezifischer Gegebenheiten anzeigen kann und zum anderen eine Übersicht über die aktuelle Verlegungsfähigkeit je Patient über die ganze Abteilung gibt. Die Übersicht kann sowohl für Verlegungsentscheidungen während der morgendlichen Visite herangezogen werden, als auch zur Planung von Maßnahmen zur Verlegung dienen [25]. In Zeiten eines Kapazitätsengpasses haben die Behandler so eine direkte Übersicht über Verlegungsmöglichkeiten. Eine kontinuierliche Verfügbarkeit dieser Informationen macht zudem auch Verlegungsmöglichkeiten im Tagesverlauf sichtbar. In den letzten Jahren gab es

in den verschiedenen Bereichen der Akutmedizin vermehrt experimentelle Studien zur Implementierung von Patientenflussmanagementsystemen, Visualisierungstools oder Simulatoren, die die skizzierte Vision schon in Teilen umgesetzt haben [39–42]. Verschiedene Anbieter von Krankenhausinformationssystemen (KIS) und Patientendaten-Managementsystemen (PDMS) haben hierzu bereits Teillösungen entwickelt, die Echtzeitvitalparameterdaten, Laboraten, Informationen von bildgebenden Systemen, Scores sowie freitextliche Informationen von Visiten, Verlegungsberichten, Anordnungen und Therapiezielen zusammenführen. Diese Informationen können dann z.B. in einer Art Dashboard-Übersicht oder als digitales Whiteboard für die einzelnen Beteiligten an unterschiedlichen Arbeitsplätzen je nach Informationsbedarf visualisiert werden [43]. Wichtig ist hierbei, dass dieses keine abteilungsinternen Inselösungen sind, sondern Daten anderer Abteilungen wie z.B. Bettenauslastung, Personalschlüssel, Belegungs- bzw. Verlegungspläne miteinander verknüpft werden. In der heutigen Krankenhausstruktur müssen dafür IT-Systeme miteinander verbunden, die Datenübertragung von Geräten verschiedener Anbieter mit eingebunden und die Nomenklatur und Art der Dokumentation vereinheitlicht sowie Zugriffsrechte erweitert und Anwender geschult werden [42–44]. Durch eine intelligente Zusammenführung, Verknüpfung und Visualisierung der Informationen können die kognitive Herausforderung der Behandler in der Entscheidungsfindung reduziert und Fehlentscheidungen aufgrund von Informationsverlust verringert werden. Allerdings erfordert dies auch größere technische Anpassungen, eine weitgehende notwendige Digitalisierung, aber auch Veränderungen in Arbeitsabläufen und der Kommunikationskultur. In der deutschen Kliniklandschaft besteht hier noch Nachholbedarf, denn laut einer aktuellen Studie nutzen nur insgesamt 40% aller Intensivstationen ein digitales Dokumentationssystem. Unter den Universitätskliniken sind es immerhin 58% [43]. Für Krankenhäuser mit papierbasierter Dokumentation bietet sich für

die patientenindividuelle Bewertung der Verlegungsfähigkeit alternativ eine farbkodierte Checkliste oder aber auch eine Farbkodierung in einer Patientenübersicht auf einem Stationswhiteboard an. Auch diese Alternativen können in der täglichen Teambesprechung für Verlegungsentscheidungen herangezogen werden und sollten dann im Tagesverlauf von allen Entscheidern gut einsehbar sein, um im Falle eines Kapazitätsengpasses eine schnelle Übersicht über die aktuellen Verlegungsmöglichkeiten einzelner Patienten zu gewährleisten. Eine Verlegungsentscheidung zeitlich flexibel und unter Reflexion aller möglichen Therapieoptionen und Behandlungspfade zu treffen, kann maßgeblich zum Therapieerfolg und zu operativer Effizienzsteigerung beitragen. Patienten verlegen zu können, sobald es für sie sicher und angezeigt ist, hilft Übertherapie, Wartezeiten, vermeidbare Komplikationen und Kosten zu reduzieren [7,9].

Möglichkeiten und aktuelle Limitationen Algorithmus-basierter Entscheidungsunterstützung

In den letzten Jahren wurden mit Hilfe des vermehrten Einsatzes von PDM-Systemen und einer daraus resultierenden zunehmenden Menge intensivmedizinischer Daten Algorithmus-basierte selbstlernende Systeme entwickelt, die eine hohe Anzahl von Echtzeitparametern verarbeiten können. Die Algorithmen können darauf trainiert werden, Verweildauern, Sterblichkeitsrisiken, mögliche Zustandsverschlechterungen während und nach der Intensivtherapie, die Verlegungsfähigkeit sowie eine frühzeitige Wiederaufnahme nach Verlegung oder mögliche Verweildauern für einzelne Patienten vorherzusagen [7,25,45,46]. Durch rasant fortschreitende Entwicklungen der künstlichen Intelligenz lassen diese Systeme in retrospektiven Analysen mittlerweile treffsichere Prognosen innerhalb von abgegrenzten Krankheitsbildern und Patientengruppen treffen. Individuelle Prognosen auf Basis der patienteneigenen Baseline-Werte

formulieren zu können, ist bei stetig zunehmender Vernetzung von Patientinformationen eine greifbare Vision. Selbst auf den Normalstationen können mit einem limitierten Datensatz heute schon patientenbasierte Risikobewertungen über eine mögliche Intensivpflichtigkeit gemacht werden [47]. Um als Entscheidungsunterstützung in der klinischen Praxis zu dienen, fehlt diesen Modellen bislang noch eine umfassendere Implementierung und Validierung [7,42]. Beispiele zum Patiententransfer in der Anästhesie haben gezeigt, dass auch verschiedene Arbeitsabläufe und damit verbundene Logistikprozesse wie die Abstimmung von OP- und Aufwachraumkapazitäten mit Hilfe von Algorithmen optimiert, dadurch die Kapazitätsnutzung erhöht, Kosten reduziert und die Personalplanung erleichtert werden können [44]. Allerdings stellen auch hier die mangelnde Vernetzung einzelner IT-Systeme, die Datenqualität und -konformität, große Anteile zu verarbeitender freitextlicher Informationen und die Skepsis der Anwender gegenüber den Möglichkeiten und der Verlässlichkeit künstlicher Intelligenz noch erhebliche Hürden für eine abteilungsübergreifende Anwendung von Algorithmen im Klinikalltag dar [42,44].

Evidenzbasierte Maßnahmen für eine sichere und effiziente Patientenverlegung

In einer Umfrage bei Ärzten und Pflegenden auf Intensiv- und Normalstationen sowie bei ehemaligen Intensivpatienten an zehn niederländischen Krankenhäusern wurden folgende Punkte identifiziert, um die Sicherheit und Effizienz bei der Verlegung von Intensivpatienten zu verbessern: Die Nutzung einer Checkliste zur Strukturierung der Verlegungskommunikation wurde mit 92,2% Zustimmung als sehr wichtig beurteilt. Der Mangel an abteilungsübergreifendem Informationsfluss und einer Feedback-Kultur (55,4%), fehlende Etablierung spezifischer Verlegungskriterien (23,5%) und die Überschätzung der

Kapazitäten auf der Normalstation, post-ITS-Patienten adäquat zu versorgen (74,7%), wurden als die größten Barrieren für einen sicheren und effizienteren Verlegungsprozess bewertet. 77,1% der Befragten führten auch die Variabilität klinischer Entscheidungen auf den Mangel an spezifischen Verlegungskriterien zurück und 69,3% wünschten sich spezifischere Verlegungskriterien [3]. In einer weiteren Studie identifizierten van Sluisveld et al. effektive und evidenzbasierte Interventionen im Verlegungsprozess von Intensivpatienten im Hinblick auf Behandlungskontinuität und Risikominimierung: Eine Liaison-Pflegekraft* verbessert die abteilungsübergreifende Kommunikation, Pflegekoordination und -kontinuität, standardisierte Übergabeprotokolle ermöglichen eine zeitnahe Übergabe vollständiger und korrekter klinischer Informationen an das Team der nachsorgenden Station. Die Autoren stellten mit ihrer Studie auch den Bedarf nach mehr wissenschaftlicher Evidenz zu weiteren effektiven Interventionen im Verlegungsprozess heraus [36].

Diskussion

Große Heterogenität bei Entscheidungsprozessen mangels etablierter Verlegungskriterien

Das Ziel eines gut abgestimmten Verlegungsmanagements ist es, den richtigen Patienten zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort zu haben. Verweildauer, Krankenhaussterblichkeit und Rückverlegungsraten auf die Intensivstation können so reduziert und Kosten gesenkt werden [8,48]. Gerade die Notwendigkeit der Entwicklung objektiver und allgemein anwendbarer Kriterien zur Evaluierung der Verlegungsfähigkeit von erwachsenen Intensivpatienten ist in vielen Studien formuliert worden [3,7,25,28,47]. Mangels vorhandener europäischer bzw. nationaler Leitlinien oder eines Konsens zu Verlegungsprozessen und -kriterien variieren diese sehr stark. Verlegungsentscheidungen sind oft sub-

* Definition: Eine Liaison-Pflegekraft ist eine intensivmedizinische Pflegekraft mit dem Wissen und den Fähigkeiten, Patienten auf der Intensivstation zu betreuen sowie ausgeprägten Kommunikations- und Koordinationsfähigkeiten. Sie stellt das Bindeglied bei der Patientenverlegung zwischen der Intensivstation und der nachsorgenden Station dar, berät das Team der nachsorgenden Station bei intensivmedizinischen Fragestellungen in der Versorgung des Patienten und ist Ansprechpartner für den Patienten und seine Angehörigen in der Zeit des Übergangs bis zu einer verlässlichen Stabilisierung auf der Normalstation.

jektive Beurteilungen auf Basis individueller Expertise, lokaler Praktiken, den gegebenen Rahmenbedingungen und etablierter Kommunikationsstrukturen. Heidegger und Kollegen stellten in einer nationalen Umfrage zu Verlegungspraktiken auf Intensivstationen in der Schweiz fest, dass nur in 22% der befragten Krankenhäuser schriftliche Verlegungsrichtlinien verwendet werden. Sie wiesen ferner darauf hin, dass die Heterogenität des Entscheidungsprozesses häufig von institutionellen Faktoren wie der Verfügbarkeit von IMC-Betten, dem Personalschlüssel sowie der Qualifikation und Expertise von Mitarbeitern auf den Allgemeinstationen beeinflusst wird [28].

Erste Ansätze zur Standardisierung und Qualitätsmessung im Verlegungsmanagement

Die beschriebene Heterogenität in der klinischen Praxis und die mangelnde wissenschaftliche Evidenz etablierter Maßnahmen macht die Vergleichbarkeit, Beurteilung und Optimierung des Verlegungsmanagements schwierig. Dem

Rechnung tragend hat die Arbeitsgruppe für Sicherheit und Qualität der Europäischen Gesellschaft für Intensivmedizin (ESICM) 2012 erstmals auch Indikatoren zur Qualitätsverbesserung im Verlegungsprozess erarbeitet: Ein „standardisiertes Übergabeverfahren bei der Verlegung von Intensivpatienten“ wurde als Indikator mit einem Konsens von 100% gewählt. Ein weiterer Indikator war die Rückverlegungsrate auf die Intensivstation innerhalb von 48 Stunden, die in engem Zusammenhang mit der Qualität des Verlegungsmanagements auf der Intensivstation steht [49]. Ein evidenzbasierter Benchmark der Rückverlegungsrate liegt bei 4–6% der verlegten Intensivpatienten [49,50]. Wunsch et al. nennen darüber hinaus verspätete Verlegungen und unerwartete Todesfälle auf Normalstationen nach Verlegung von der Intensivstation als Indikatoren zur Beurteilung des Verlegungsmanagements [48]. Alle genannten Indikatoren legen den Schwerpunkt auf die Verbesserung, Standardisierung und Bewertung des intensivmedizinischen Verlegungsmanagements. Sie können

zur Qualitätsmessung der Verlegungspraxis genutzt werden, um Aussagen und Vergleiche zur Optimierung des Verlegungsmanagements zu treffen. Allerdings helfen diese Indikatoren wenig bei der Formulierung breit anwendbarer und standardisierter Verlegungskriterien. Eine Arbeitsgruppe der Society of Critical Care Medicine hat 2016 die 1999 publizierten Aufnahme-, Verlegungs- und Triage-Leitlinien für Intensivpatienten überarbeitet [25]. In der aktualisierten Version geben sie evidenzbasierte Empfehlungen und Beispiele zur Gestaltung von Verlegungsprozessen, zur Messung der Prozessqualität sowie zur Ausgestaltung institutsspezifischer Leitlinien. Allerdings enthalten auch diese keine spezifischen Verlegungskriterien, mit deren Hilfe individuelle Patientendaten im Verlauf verglichen werden können, um eine mögliche Verlegungsfähigkeit zu beurteilen. In der Vergangenheit war der Mangel an Leitlinien in erster Linie auf eine fehlende Datenlage zurückzuführen. Dadurch war es schwierig festzulegen, wann welcher Patient von einer Verlegung auf die Intensivstation oder

wieder auf die Normalstation profitieren würde [51]. Scores, lernende Algorithmen und Simulationen werden heute zunehmend herangezogenen, um wachsende Datenmengen aus den Patienten-daten-Managementsystemen zu analysieren und die Resultate in vereinfachten Aussagen als Entscheidungsgrundlage zusammenzufassen. Ihre prognostischen Aussagen zu Rückverlegungs- und Mortalitätsrisiko oder Verlegungsfähigkeit als Entscheidungshilfe für Aufnahme- und Verlegungsentscheidungen müssen allerdings noch breiter in der klinischen Praxis evaluiert werden [7,39,42,52]. Vor diesem Hintergrund und mit den heutigen IT-Möglichkeiten erscheint es folgerichtig und sinnvoll, objektive Verlegungskriterien zu definieren und in der klinischen Praxis zu validieren, um durch Erlangung einer entsprechend hohen Evidenz Verlegungsprozesse optimieren zu können. Die Autoren der vorliegenden Publikation bereiten dazu aktuell eine Delphi-Studie vor, die einen Experten-Konsens zu einem standardisierten Katalog von Verlegungskriterien erzielen soll. Die Kriterien sollen dabei so allgemeingültig wie möglich gewählt werden und dennoch die Flexibilität bieten, an abteilungs-, prozess- oder organisationsspezifische Rahmenbedingungen einer jeweiligen Klinik angepasst werden zu können. So wurde für die Delphi-Studie eine Auswahl von Verlegungskriterien zusammengestellt, die sowohl die Verlegungsfähigkeit des individuellen Patienten reflektiert als auch die Verlegungsmöglichkeiten aufgrund von pflegerischen und technischen Kapazitäten der empfangenden Abteilung abfragt. Des Weiteren liegt der Fokus auf einer Auswahl von Kriterien, die weitestgehend elektronisch erfasst, kalkuliert und auch verglichen werden können, um den zusätzlichen kognitiven und dokumentativen Aufwand so gering wie möglich zu halten. Die Experten werden auch zur Wertkalkulation einzelner Kriterien befragt sowie zu empfohlenen Zeitfenstern, über die diese Kriterien für eine Verlegungsfähigkeit mindestens eingehalten werden müssen. Zu Beginn der mehrstufigen Delphi-Befragung und Konsensbildung ist offen, welche der vorgeschlagenen Verlegungskriterien in

einem finalen Katalog aufgenommen und mit welchem Detailgrad (z.B. genauer Parameter, Art der Wertkalkulation, Zeitfenster der Messung, Einflussstärke auf finale Verlegungsentscheidung) diese definiert werden. Im Anschluss an die Delphi-Studie ist geplant, die Ergebnisse in einer Punkt-Prävalenz-Studie auf deren klinische Anwendbarkeit in unterschiedlichen klinischen Situationen hypothetisch zu testen. Darauf aufbauend soll eine interventionelle Studie die Anwendbarkeit der konsentierten Verlegungskriterien in der täglichen klinischen Routine überprüfen, den Beitrag zur Verbesserung von Patientenfluss- und sicherheit sowie notwendige Anpassungen an unterschiedliche Patientengruppen, -pfade oder klinische Situationen evaluieren.

Schlussfolgerung

Ein steigender Bedarf an intensivmedizinischen Kapazitäten bei zeitgleich schwindenden Ressourcen, die Komplexität der Strukturen und Prozesse sowie die interdisziplinären Abhängigkeiten im Krankenhausalltag erfordern die Implementierung eines proaktiven und abteilungsübergreifenden Verlegungsmanagements. Dieses berücksichtigt den gesamten Behandlungspfad eines Patienten mit allen relevanten Organisationseinheiten und richtet sich anhand der Engpässe im System aus. Eine bereichsübergreifende Ursachenanalyse bei intensivmedizinischen Kapazitätsengpässen hilft häufige Ursachen wie fehlende oder nicht standardisierte Verlegungskriterien, Bettensperrungen durch Isolationen oder Personalmangel, medizinische Komplikationen sowie fehlende freie Betten und zuständige Pflegekräfte auf den Normalstationen auszumachen und ihren Einfluss auf das Behandlungsergebnis, die Patienten- und Behandlerzufriedenheit und die Erlössituation des Krankenhauses zu bewerten. Zur besseren Steuerung des Patientenflusses durch die Intensivstation und über den Verlegungsprozess hinaus ist ein kollaborativer, multifaktorieller Ansatz erforderlich. Dieser bindet alle am Behandlungsprozess Beteiligten mit ein und betrachtet Patienten-, Behandler-,

organisations- und prozessspezifische sowie ethische Faktoren. Die Definition darauf basierender Verlegungskriterien von der ITS muss mit den Aufnahmekriterien nachsorgender Stationen abgestimmt sein. Die Komplexität der Entscheidungsgrundlage erfordert die Entwicklung und Validierung einer Entscheidungsunterstützung für den medizinischen Alltag unter Einbeziehung von standardisierten Entscheidungskriterien und -algorithmen und den Ausbau einer modernen elektronischen Infrastruktur. Der Einsatz einer Liaison-Pflegekraft kann die abteilungsübergreifende Kommunikation, Pflegekoordination und -kontinuität verbessern und sollte idealerweise als Verbindung zwischen Intensivstation und nachsorgenden Einheiten etabliert werden. Standardisierte Übergabeprotokolle in elektronischer oder papierbasierter Form ermöglichen eine zeitnahe Übergabe vollständiger und korrekter klinischer Informationen an das Team der nachsorgenden Station und sollten daher ein fester Bestandteil des Verlegungsprozesses sein. Der Erfolg eines optimierten Verlegungsprozesses kann mit Performance-Indikatoren überprüft werden. Dazu eignen sich z.B. die Anzahl verspäteter Verlegungen von der Intensivstation und der zeitliche Anteil von Verlegungsverspätungen an der Gesamtverweildauer, die Absage von OPs und Abweisung von Patienten mangels freier ITS-Betten, die Wiederaufnahmerate verlegter ITS-Patienten, unerwartete Todesfälle auf der Normalstation nach Verlegung und die Befolgung von standardisierten Übergabeprotokollen.

Anhang

Der Anhang findet sich online unter **ai-online.info** in der open access verfügbaren PDF-Version des Artikels.

Literatur

1. Rubenfeld GD, Rhodes A: How many intensive care beds are enough? *Intensive Care Med* 2014;40(3):451–452
2. Rhodes A, Ferdinande P, Flaatten H, Guidet B, Metnitz PG, Moreno RP: The variability of critical care bed numbers in Europe. *Intensive Care Med* 2012;38:1647–1653

3. van Sluisveld N, Oerlemans A, Westert G, van der Hoeven JG, Wollersheim H, Zegers M: Barriers and facilitators to improve safety and efficiency of the ICU discharge process: a mixed methods study. *BMC Health Serv Res* 2017; 17(1):251
4. Long EF, Mathews KS: The boarding patient: Effects of ICU and hospital occupancy surges on patient flow. *Production and Operations management* 2018;27(12):1–42
5. Blum K, Löffert S, Offermanns M, Steffen P: Krankenhaus Barometer Umfrage 2019. Deutsches Krankenhaus Institut e.V. 2019;1–89
6. Kappstein I: Standardhygiene statt Isolierung 2010. <https://www.management-krankenhaus.de> (Zugriffsdatum: 05.02.2020)
7. McWilliams C, Lawson DJ, Santos-Rodriguez R, Gilchrist ID, Champneys A, Gould TH, et al: Towards a decision support tool for intensive care discharge: machine learning algorithm development using electronic healthcare data from MIMIC III and Bristol, UK. *BMJ Open* 2019;9(e025925)
8. Johnson DW, Schmidt UH, Bittner EA, Christensen B, Levi R, Pino RM: Delay of transfer from the intensive care unit: a prospective observational study of incidence, causes, and financial impact. *Crit Care* 2013;17(4):R128
9. Almoosa KF, Luther K, Resar R, Patel B: Applying the New Institute for Healthcare Improvement Inpatient Waste Tool to Identify „Waste“ in the Intensive Care Unit. *J Healthc Qual* 2016;38(5):e29–38
10. Williams TA, Leslie GD, Brearley L, Leen T, O'Brien K: Discharge delay, room for improvement? *Aust Crit Care* 2010;23:141–149
11. Bion J: Rationing intensive care. *BMJ* 1995;310(6981):682–683
12. Howell MD: Managing ICU throughput and understanding ICU census. *Curr Opin Crit Care* 2011;17(6):626–633
13. Cardoso LTQ, Grion CMC, Matsuo T, Anami EHT, Kauss IAM, Seko L, et al: Impact of delayed admission to intensive care units on mortality of critically ill patients: a cohort study. *Crit Care* 2011;15:1–8
14. Chalfin DB, Trzeciak S, Likourezos A, Baumann BM, Dellinger RP: Impact of delayed transfer of critically ill patients from emergency department to the intensive care unit. *Crit Care Med* 2007;35(6):1477–1483
15. Chan CW, Farias VF, Bambos N, Escobar GJ: Optimizing ICU discharge decisions with patient readmissions. *Operations research* 2012;60(6): 1323–1341
16. Kramer AA, Dasta JF, Kane-Gill SL: The impact of mortality on total costs within the ICU. *Crit Care Med* 2017;45(9):1457–1463
17. Rodriguez-Carvajal M, Mora D, Dobals A: Impact of the premature discharge on hospital mortality after a stay in an intensive care unit. *Med Intensiva* 2011;35(3):143–149
18. Hamsen U, Waydhas C, Wildenauer R, Schildhauer TA, Schwenk W: Ungeplante Aufnahmen oder Rückverlegungen auf die Intensivstation. *Der Chirurg* 2018;89(4):289–295
19. Healthcare-associated infections acquired in intensive care. European Centre for Disease Prevention and Control 2017
20. Mamédio da Costa Santos C, Andrucioli de Mattos Pimenta C, Cuce Nobre MR: The PICO strategy for the research question construction and evidence search. *Rev Latino-am Enfermagem* 2007;15(3):508–511
21. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Group TP: Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *International Journal of Surgery* 2010;8:336–341
22. Badawi O, Breslow MJ: Readmissions and death after ICU discharge: development and validation of two predictive models. *PLoS One* 2012;7(11):e48758
23. Ofoma UR, Dong Y, Gajic O, Pickering BW: A qualitative exploration of the discharge process and factors predisposing to readmissions to the intensive care unit. *BMC Health Serv Res* 2018;18(1):6
24. Bion J, Dennis A: ICU admission and discharge criteria. Webb A, Angus D, Finfer S, Gattinoni L, Singer M (Hrsg.): *Oxford Textbook of Critical Care*. Oxford University Press 2016;86–89
25. Nates JL, Nunnally M, Kleinpell R, Blosser S, Goldner J, Birriel B, et al: ICU admission, discharge, and triage guidelines: A framework to enhance clinical operations, development of institutional policies, and further research. *Crit Care Med* 2016;44(8):1553–1602.
26. Bakker J, Damen J, van Zanten AR, Hubben JH, Protocolcommissie Nederlandse Vereniging voor Intensive Care: Admission and discharge criteria for intensive care departments. *Ned Tijdschr Geneesk* 2003;147(3):110–115
27. Knight G: Nurse-led discharge from high dependency unit. *Nurs Crit Care* 2003;8(2):56–61
28. Heidegger CP, Treggiari MM, Romand JA, Swiss ICUN: A nationwide survey of intensive care unit discharge practices. *Intensive Care Med* 2005;31(12): 1676–1682
29. Fakhry SM, Leon S, Derderian C, Harakeh H, Ferguson PL: ICU bounce back in trauma patients: An analysis of unplanned returns to the intensive care unit. *J Trauma Acute Care Surg* 2013; 74(6):1528–1533
30. Deller D, Kunitz O: Wann kann der Patient von der Intensivstation verlegt werden? In: *Praxis der Intensivmedizin*. Berlin Heidelberg: W. Wilhelm, Springer-Verlag 2013;342–347
31. Padilha KG, Stafseth S, Solms D, Hoogendoorn M, Monge FJ, Gomaa OH, et al: Nursing Activities Score: an updated guideline for its application in the Intensive Care Unit. *Rev Esc Enferm USP* 2015;49:131–137
32. Gajic O, Malinchoc M, Comfere TB, Harris MR, Achouiti A, Yilmaz M, et al: The Stability and Workload Index for Transfer score predicts unplanned intensive care unit patient readmission: initial development and validation. *Crit Care Med* 2008; 36(3):676–682
33. Juma S, Taabazuing MM, Montero-Odasso M: Clinical Frailty Scale in an acute medicine unit: A simple tool that predicts length of stay. *Canadian Geriatrics Journal* 2016;19(2):34–39
34. Fernandez R, Serrano JM, Umanan I, Abizanda R, Carrillo A, Lopez-Pueyo MJ, et al: Ward mortality after ICU discharge: a multicenter validation of the Sabadell score. *Intensive Care Med* 2010;36(7):1196–1201
35. Guidance on the provision of intensive care services. https://www.ficm.ac.uk/sites/default/files/GPICS%20-%20Ed.1%20%282015%29_0.pdf (Zugriffsdatum: 20.03.2019)
36. van Sluisveld N, Hesselink G, van der Hoeven JG, Westert G, Wollersheim H, Zegers M: Improving clinical handover between intensive care unit and general ward professionals at intensive care unit discharge. *Intensive Care Med* 2015;41(4):589–604
37. Oerlemans A, Van Sluisveld N, van Leeuwen ES, Wollersheim H, Dekkers WJ, Zegers M: Ethical problems in intensive care unit admission and discharge decisions: a qualitative study among physicians and nurses in the Netherlands. *BMC Med Ethics* 2015;16(9):10
38. Baggs JG, Ryan SA, Phelps CE, Richeson JF, Johnson JE: The association between interdisciplinary collaboration and patient outcomes in a medical intensive care unit. *Heart & Lung* 1992;21(1):18–24
39. Bean DM, Taylor P, Dobson RJB: A patient flow simulator for healthcare management education. *BMJ Stel* 2019;5:49-51

40. Lovett PB, Illg ML, Sweeney BE: A successful model for a comprehensive patient flow management center at an academic health system. *American Journal of Medical Quality* 2016; 31(3):246–255
41. Bhattacharjee P, Kumar Ray P: Patient flow modelling and performance analysis of healthcare delivery processes in hospitals: A review and reflections. *Computer & Industrial Engineering* 2014;78:299–312
42. Johnson AE, Ghassemi MM, Nemati S, Niehaus KE, Clifton DA, Clifford GD: Machine learning and decision support in critical care. *PMC* 2016;104:444–466
43. Baumgärtel M, Riessen R, John S: Digitalisierung in der Intensivmedizin. *Dtsch Med Wochenschr* 2019;144: 436–441
44. Kagerbauer S, Blobner M, Ulm B, Jungwirth B: Die Zukunft hat schon begonnen - Wie maschinelles Lernen Anästhesie und Intensivmedizin prägt. *Anästh Intensivmed* 2020;61:85–96
45. Kramer AA: A novel method using vital signs information for assistance in making a discharge decision from the intensive care unit. *Medical Research Archives* 2017;5(12):1–12
46. Santamaria JD, Duke GJ, Pilcher DV, Cooper DJ, Moran J, Bellomo R, Discharge, Readmission Evaluation S: The timing of discharge from the intensive care unit and subsequent mortality. A prospective, multicenter study. *Am J Respir Crit Care Med* 2015;191(9):1033–1039
47. Stelfox HT, Lane D, Boyd JM, Taylor S, Perrier L, Straus S, et al: A scoping review of patient discharge from intensive care: opportunities and tools to improve care. *Chest* 2015; 147(2):317–327
48. Wunsch H, Nguyen YL, Angus DC: Smoothing the way: Improving admission to and discharge from the ICU. Flaatten H, Moreno RP, Putensen C, Rhodes A (Hrsg.): *Organization and Management of Intensive Care*. Berlin: European Society of Intensive Care Medicine 2010;269–276
49. Rhodes A, Moreno RP, Azoulay E, Capuzzo M, Chiche JD, Eddleston J, et al: Prospectively defined indicators to improve the safety and quality of care for critically ill patients: a report from the Task Force on Safety and Quality of the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). *Intensive Care Med* 2012;38(4):598–605
50. Hosein FS, Roberts DJ, Turin TC, Zygun D, Ghali WA, Stelfox HT: A meta-analysis to derive literature-based benchmarks for readmission and hospital mortality after patient discharge from intensive care. *Crit Care* 2014;18(6):715
51. Lin F, Chaboyer W, Wallis M: A literature review of organisational, individual and teamwork factors contributing to the ICU discharge process. *Aust Crit Care* 2009;22(1):29–43
52. Badawi O, Xinggang L, Hassan E, Amelung PJ, Swami S: Evaluation of ICU risk models adapted for use as continuous markers of severity of illness throughout the ICU stay. In: *SCCM – 47th Critical Care Congress* 25–28 Feb 2018.

Korrespondenz- adresse



**Prof. Dr. med.
Stefan Schröder,
MHBA**

Klinik für Anästhesiologie und
Intensivmedizin, Krankenhaus
Düren gem. GmbH
Roonstraße 30
52351 Düren, Deutschland

Tel.: 02421 30-1369
Fax: 02421 30-191370

E-Mail: stefan.schroeder@
krankenhaus-dueren.de

ORCID-ID: 0000-0001-7634-166X

Anhang

Tabelle 1

Festlegung der relevanten Aspekte des Themas.

P	
Intensivmedizin	
I	
Patientenverlegung	
C	
Patientendaten-Managementsysteme (PDMS) elektronische Entscheidungsunterstützung selbstlernende Systeme	
O	
Patientenfluss Versorgungsengpässe	
Strategie	
1	P
2	I
3	C
4	O
5	1 AND 2 AND 3 AND 4

Abgefragte Datenbanken

- PubMed
- Cochrane Library
- Web of Science Core Collection
- Current Content Medizin CCMed (über LIVIVO)
- ClinicalTrial.gov (Studienregister)

Die Ergebnisse wurden in Endnote gespeichert und dedupliziert. Die Trefferzahl bei jeder Datenbank in untenstehenden Tabellen bezieht sich auf das Suchergebnis vor der Deduplizierung in EndNote.

Tabelle 2

Datenbankabfrage PubMed.

PubMed	
Trefferzahl	Datum
1.001	05.03.2020
P	
„Intensive Care Units“[Mesh] OR Intensive Care Unit*[tiab] OR	
„Critical Care“[Mesh] OR Intensive Care*[tiab]	
I	
„Patient Admission“[Mesh] OR Admission criteria*[tiab] OR	
„Patient Discharge“[Mesh] OR „Patient Transfer“[Mesh] OR Discharge*[tiab] OR Transfer*[tiab] OR	
„Transitional Care“[Mesh] OR „Transitional care“[tiab] OR „Transition care“[tiab] OR „care transition“[tiab] OR	
„Triage“[Mesh] OR Triage[tiab]	
C	
„Decision Support Systems, Clinical“[Mesh] OR „Decision Support Techniques“[Mesh] OR „Health Care Rationing“[Mesh] OR „Algorithms“[Mesh] OR decision support*[tiab] OR „Decision Modeling“[tiab] OR Decision Aid*[tiab] OR Decision Analysis*[tiab] OR „Health Care Rationing“[tiab] OR „HealthCare Rationing“[tiab] OR Patient data management system*[tiab] OR Algorithm*[tiab] OR	

„Electronic Health Records“[Mesh] OR Electronic Medical Record*[tiab] OR Electronic Health Record*[tiab] OR Computerized Medical Record*[tiab] OR Health Information Exchange*[tiab] OR Medical Information Exchange*[tiab] OR
„Medical Record Linkage“[Mesh] OR Medical Record Linkage*[tiab] OR
„Checklist“[Mesh] OR Score*[tiab] OR Cecklist*[tiab] OR
„Hospital Information Systems“[Mesh] OR Hospital Information System*[tiab] OR
„Health Information Systems“[Mesh] OR Health Information Systems[tiab]
O
„Patient Readmission“[Mesh] OR Readmission*[tiab] OR
„Critical Pathways“[Mesh] OR Patient Pathway*[tiab] OR Clinical pathway*[tiab] OR Clinical path*[tiab] OR
„Patient Flow“[tiab] OR
„Hospital Bed Capacity“[Mesh] OR „Censuses“[Mesh] OR Census*[tiab] OR Lean[tiab] OR „bed capacity“[tiab] OR „bed size“[tiab] OR „Capacity use“[tiab] OR
waste[tiab] OR constraint*[tiab] OR
„Economics, Hospital“[Mesh] OR Hospital economic*[tiab] OR Cost*[tiab]

Tabelle 3

Datenbankabfrage Cochrane Library.

Cochrane Library	
Trefferzahl	Datum
133	05.03.2020
P	
[mh „Intensive Care Units“] OR („Intensive Care Unit*“):ti,ab,kw OR [mh „Critical Care“] OR („Intensive Care*“):ti,ab,kw	
I	
[mh „Patient Admission“] OR („Admission criteria*“):ti,ab,kw OR [mh „Patient Discharge“] OR [mh „Patient Transfer“] OR („Discharge*“):ti,ab,kw OR („Transfer*“):ti,ab,kw OR [mh „Transitional Care“] OR („Transitional care“):ti,ab,kw OR („Transition care“):ti,ab,kw OR („care transition“):ti,ab,kw OR [mh „Triage“] OR („Triage“):ti,ab,kw	

C
[mh „Decision Support Systems, Clinical“] OR [mh „Decision Support Techniques“] OR [mh „Health Care Rationing“] OR [mh „Algorithms“] OR („decision support*“):ti,ab,kw OR („Decision Modeling“):ti,ab,kw OR („Decision Aid*“):ti,ab,kw OR („Decision Analysis*“):ti,ab,kw OR („Health Care Rationing“):ti,ab,kw OR („HealthCare Rationing“):ti,ab,kw OR („Patient data management system*“):ti,ab,kw OR („Algorithm*“):ti,ab,kw OR [mh „Electronic Health Records“] OR („Electronic Medical Record*“):ti,ab,kw OR („Electronic Health Record*“):ti,ab,kw OR („Computerized Medical Record*“):ti,ab,kw OR („Health Information Exchange*“):ti,ab,kw OR („Medical Information Exchange*“):ti,ab,kw OR [mh „Medical Record Linkage“] OR („Medical Record Linkage*“):ti,ab,kw OR [mh „Checklist“] OR („Score*“):ti,ab,kw OR („Cecklist*“):ti,ab,kw OR

[mh „Hospital Information Systems“] OR („Hospital Information System*“):ti,ab,kw OR [mh „Health Information Systems“] OR („Health Information Systems“):ti,ab,kw
O
[mh „Patient Readmission“] OR („Readmission*“):ti,ab,kw OR [mh „Critical Pathways“] OR („Patient Pathway*“):ti,ab,kw OR („Clinical pathway*“):ti,ab,kw OR („Clinical path*“):ti,ab,kw OR („Patient Flow“):ti,ab,kw OR [mh „Hospital Bed Capacity“] OR [mh „Censuses“] OR („Census*“):ti,ab,kw OR („Lean“):ti,ab,kw OR („bed capacity“):ti,ab,kw OR („bed size“):ti,ab,kw OR („Capacity use“):ti,ab,kw OR („waste“):ti,ab,kw OR („constraint*“):ti,ab,kw OR [mh „Economics, Hospital“] OR („Hospital economic*“):ti,ab,kw OR („Cost*“):ti,ab,kw

Tabelle 4

Datenbankabfrage Web of Science Core Collection.

Web of Science Core Collection	
Trefferzahl	Datum
804	05.03.2020
P	
„Intensive Care Unit*“ OR „Intensive Care*“	
I	
„Admission criteria*“ OR „Discharge*“ OR „Transfer*“ OR „Transitional care“ OR „Transition care“ OR „care transition“ OR „Triage“	

C
„decision support*“ OR „Decision Modeling“ OR „Decision Aid*“ OR „Decision Analysis*“ OR „Health Care Rationing“ OR „HealthCare Rationing“ OR „Patient data management system*“ OR „Algorithm*“ OR „Electronic Medical Record*“ OR „Electronic Health Record*“ OR „Computerized Medical Record*“ OR „Health Information Exchange*“ OR „Medical Information Exchange*“ OR „Medical Record Linkage*“ OR „Score*“ OR „Cecklist*“ OR „Hospital Information System*“ OR „Health Information Systems“

O
„Readmission*“ OR „Patient Pathway*“ OR „Clinical pathway*“ OR „Clinical path*“ OR „Patient Flow“ OR „Census*“ OR „Lean“ OR „bed capacity“ OR „bed size“ OR „Capacity use“ OR „waste“ OR „constraint*“ OR „Hospital economic*“ OR „Cost*“

Tabelle 5

Datenbankabfrage Current Content Medizin über LIVIVO.

CCMed (Current Content Medizin über LIVIVO) deutsche Medizinzeitschriften	
Trefferzahl	Datum
4	05.03.2020
P	
Intensive Care Unit OR Intensive Care OR Intensivmedizin	
I	
Verlegung OR Aufnahmekriterien OR Admission criteria OR Discharge OR Transfer OR Transitional care OR Transition care OR care transition OR Triage	
C	
Entscheidungsunterstützung OR decision support OR Decision Modeling OR Decision Aid OR Decision Analysis OR Health Care Rationing OR HealthCare Rationing OR	

Patient data management system OR
Algorithm OR
Electronic Medical Record OR Electronic
Health Record OR
Computerized Medical Record OR
Health Information Exchange OR
Medical Information Exchange OR
Medical Record Linkage OR
Score OR
Cecklist OR
Hospital Information System OR
Health Information Systems

O

Readmission OR
Patient Pathway OR
Clinical pathway OR
Clinical path OR
Patient Flow OR
Census OR
Lean OR
bed capacity OR
bed size OR
Capacity use OR
waste OR
constraint OR
Hospital economic OR
Cost OR
Ressourcenverschwendung OR
Ineffiziente Ressourcennutzung OR
Patientenpfade

Suchsatz

(Intensive Care Unit OR Intensive Care OR
intensivmedizin)

AND

(Entscheidungsunterstützung OR decision
support OR Decision Modeling OR Decision Aid
OR Decision Analysis OR Health Care Rationing
OR HealthCare Rationing OR Patient data
management system OR Algorithm OR Electronic
Medical Record OR Electronic Health Record
OR Computerized Medical Record OR Health
Information Exchange OR Medical Information
Exchange OR Medical Record Linkage OR Score
OR Cecklist OR Hospital Information System OR
Health Information Systems)

AND

(Verlegung OR Aufnahmekriterien OR Admis-
sion criteria OR Discharge OR Transfer OR
Transitional care OR Transition care OR care
transition OR Triage)

AND

(Readmission OR Patient Pathway OR Clinical
pathway OR Clinical path OR Patient Flow OR
Census OR Lean OR bed capacity OR bed size
OR Capacity use OR waste OR constraint OR
Hospital economic OR Cost OR Ressourcenver-
schwendung OR Ineffiziente Ressourcennutzung
OR Patientenpfade)

Tabelle 6

Datenbankabfrage Current Content Medizin über LIVIVO.

Clinical Trial Gov http://www.clinicaltrials.gov/	
Trefferzahl	Datum
286	05.03.2020
P	
„Intensive Care Unit“ OR „Intensive Care“	
I	
„Admission criteria“ OR „Discharge“ OR „Transfer“ OR „Transitional care“ OR „Transition care“ OR „care transition“ OR „Triage“	
C	
„decision support“ OR „Decision Modeling“ OR „Decision Aid“ OR „Decision Analysis“ OR „Health Care Rationing“ OR „HealthCare Rationing“ OR „Patient data management system“ OR „Algorithm“ OR „Electronic Medical Record“ OR „Electronic Health Record“ OR „Computerized Medical Record“ OR „Health Information Exchange“ OR „Medical Information Exchange“ OR „Medical Record Linkage“ OR „Score“ OR „Cecklist“ OR „Hospital Information System“ OR „Health Information Systems“	

O
„Readmission“ OR „Patient Pathway“ OR „Clinical pathway“ OR „Clinical path“ OR „Patient Flow“ OR „Census“ OR „Lean“ OR „bed capacity“ OR „bed size“ OR „Capacity use“ OR „waste“ OR „constraint“ OR „Hospital economic“ OR „Cost“

Suchsätze		
Trefferzahl		
P	I	C
(„Intensive Care Unit“ OR „Intensive Care“) AND	(„Admission criteria“ OR „Discharge“ OR „Transfer“ OR „Transitional care“ OR „Transition care“ OR „care transition“ OR „Triage“) AND	(„decision support“ OR „Decision Modeling“ OR „Decision Aid“ OR „Decision Analysis“ OR „Health Care Rationing“ OR „HealthCare Rationing“ OR „Patient data management system“ OR „Algorithm“ OR
7.302	54.501	80.365

C	O	
„Electronic Medical Record“ OR „Electronic Health Record“ OR „Computerized Medical Record“ OR „Health Information Exchange“ OR „Medical Information Exchange“ OR „Medical Record Linkage“ OR „Score“ OR „Checklist“ OR „Hospital Information System“ OR „Health Information Systems“) AND	(„Readmission“ OR „Patient Pathway“ OR „Clinical pathway“ OR „Clinical path“ OR „Patient Flow“ OR „Census“ OR „Lean“ OR „bed capacity“ OR „bed size“ OR „Capacity use“ OR „waste“ OR „constraint“ OR „Hospital economic“ OR „Cost“)	27.061