

Herausforderungen an der Schnittstelle zwischen Notaufnahme und Intensivstation

Hendrik Drinhaus, Matthias Hackl, Jochen Hinkelbein, Andreas Hohn

Zusammenfassung

Die Zentralen Notaufnahmen müssen immer höhere Patientenzahlen und immer mehr kritisch kranke Patienten managen. Um dieser Herausforderung gerecht zu werden, sind gut abgestimmte Prozesse und Schnittstellen essentiell. Nur so kann durch eine zügige Umsetzung der notwendigen diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen die Grundlage für einen schnellen Patientenabfluss geschaffen und eine Überfüllung (Crowding) der Notaufnahme mit negativen Effekten auf die Versorgungsqualität verhindert werden. Um kritische Patienten rechtzeitig zu identifizieren und personelle, räumliche und apparative Ressourcen sinnvoll einzusetzen, aber auch Überversorgung zu vermeiden, sollte ein etabliertes Triage-System eingeführt werden.

Häufig ist die Qualität und die Quantität des medizinischen Personals ein limitierender Faktor in Zeiten von hohem Patientenaufkommen. Hier kann eine enge Kooperation von Notaufnahmepersonal und Intensivmedizinern in Stoßzeiten

und Zeitverlust führen. Um dies zu vermeiden, empfehlen wir strukturierte und standardisierte Übergabeprotokolle sowie die einheitliche Dokumentation in einem elektronischen Patienten-Daten-Management-System (PDMS), das idealerweise fächerübergreifend genutzt werden kann.

Nicht zuletzt ist Weiterentwicklung effektiver und schlanker Prozesse ebenso wichtig wie verbindliche Regelungen an internen und interdisziplinären aber multiprofessionellen Schnittstellen und Klärung von Zuständigkeiten. Hierzu sollten messbare Kennzahlen definiert werden, die als Qualitätsindikatoren dabei helfen, Abläufe zu bewerten und Erfolg von Veränderungen zu messen. Dabei wäre idealerweise ein Benchmarking mit anderen Notaufnahmen wünschenswert.

Einleitung

Wie kaum ein anderer Bereich im Krankenhaus hat die Zentrale Notaufnahme (ZNA) eine Koordination an zahlreichen Schnittstellen zu gewährleisten. Dabei spielen interne Schnittstellen der ZNA, z.B. interdisziplinär oder auch interprofessionell, genauso eine wichtige Rolle wie medizinische Schnittstellen mit anderen Fachabteilungen und Diagnostikbereichen sowie auch externe Schnittstellen mit Zuweisern oder Hausärzten. Für eine erfolgreiche und sichere Behandlung der Notfallpatienten sind reibungslose Abläufe an diesen Schnittstellen mit optimierten Prozessen ebenso wichtig wie die Gewährleistung eines sicheren und vollständigen Informationsflusses. Gerade bei kritisch kranken Notfallpatienten müssen diese Abläufe häufig unter einem hohen Zeitdruck sichergestellt werden, da der Faktor Zeit bei vielen Erkrankungen entscheidende Auswirkungen auf die weitere Prognose hat [13].

Die Anzahl der Notaufnahmepatienten, die eine Intensivtherapie benötigen, hat sich in den letzten Jahren wesentlich erhöht – mit

Patienten warten in der ZNA länger als fünf Stunden auf ihr Intensivbett

oder bei kritischen Fällen hilfreich sein. Möglicherweise wird der aktuell diskutierte klinische Akut- und Notfallmediziner zukünftig zu personell strukturellen Veränderungen führen und positive Effekte auf die klinische Versorgung von kritisch kranken Notfallpatienten haben.

Wenn Patienten von einer Zuständigkeit in die nächste verlegt werden, bestehen immer medizinische oder technische Risiken. Der Verlust von Informationen kann das Outcome des Notfallpatienten negativ beeinflussen oder zu Redundanzen

einer signifikanten Verlängerung der Aufenthaltsdauer in der ZNA. Die durchschnittliche Zeit, die ein Intensivpatient in der ZNA auf ein Intensivbett wartet, beträgt aktuell im Mittel über fünf Stunden [4, 5]. Bei einer zunehmenden Gesamtzahl von Patienten und einem dabei steigenden Anteil kritisch Kranker [4] stehen die Notaufnahmen der großen Herausforderung gegenüber, weiterhin eine hohe medizinische Qualität mit limitierten personellen und strukturellen Ressourcen zu gewährleisten. Dieser Spagat kann nur gelingen, wenn die Prozesse an allen Schnittstellen optimal ineinandergreifen. Hierbei kommt der Schnittstelle ZNA zur Intensivmedizin eine besondere Bedeutung zu, da die Behandlung kritisch kranker Patienten in der ZNA häufig sehr zeitintensiv ist und zahlreiche materielle und personelle Ressourcen beansprucht [4], auch wenn die Behandlung in der ZNA oft nur ein vergleichsweise kurzer Behandlungsabschnitt im Vergleich zum gesamten Aufenthalt des Patienten im Krankenhaus ist.

Zuweisung auf Intensivstation oder in die ZNA?

Aus telefonischen Patientenmeldungen durch den – auch ärztlich besetzten – Rettungsdienst ist der tatsächliche Zustand des Patienten und die Prognose häufig nur unzureichend absehbar [6, 7]. Somit ist eine primäre Aufnahme der Notfallpatienten in die ZNA, wo eine weitere Versorgung und anschließende fachgeeignete Verlegung erfolgen, durchaus sinnvoll. Die in einigen Kliniken übliche Praxis, Patienten, die vom Rettungsdienst als „intensivpflichtig“ angekündigt werden, ohne weitere Prüfung und ohne Vorstellung in der Notaufnahme direkt auf die Intensivstation aufzunehmen, sollte daher kritisch überdacht werden. Dafür sprechen insbesondere zwei Gründe: Zum einen kann eine sorgfältige, auch interdisziplinäre Untersuchung durch erfahrenes Personal Patienten identifizieren, bei denen tatsächlich keine Notwendigkeit zur intensivmedizinischen Behandlung besteht, oder diese nach Durchführung bestimmter Therapiemaßnahmen noch in der Notaufnahme absehbar nicht mehr bestehen wird.

Der zum Teil hohe Anteil von KurzzeitIntensivpatienten demonstriert, dass einer guten

Patientenauswahl die entscheidende Bedeutung zukommt, damit Intensivbetten vor allem den Patienten zur Verfügung stehen, die am meisten davon profitieren können [8]. Zum anderen ist es im Umfeld der Notaufnahme aufgrund der besseren Verfügbarkeit von Personal und Material (bildgebende Diagnostik etc.) in vielen Fällen einfacher, unmittelbar eine umfassende Eingangsdiagnostik durchzuführen, als wenn diese Schritt für Schritt von der Intensivstation aus organisiert werden muss.

In Einzelfällen kann hier auch noch einmal kritisch geprüft werden, ob für eine intensivmedizinische Behandlung sowohl eine medizinische Indikation als auch eine Überein-

Gute Patientenauswahl in der ZNA entlastet die Intensivstation

stimmung mit dem Patientenwillen vorliegt [9]. Eine Entscheidungsfindung bezüglich der grundsätzlichen Indikationsstellung für oder gegen eine Intensivtherapie kann gerade im Umfeld einer Notaufnahme durch Zeitdruck, mangelnde Informationen und interdisziplinäre Kommunikationsbarrieren schwierig sein, ist aber immens wichtig, um dem Patientenwillen gerecht zu werden und gleichzeitig medizinische Ressourcen sinnvoll zu allokalieren [10].

Typische Herausforderungen einer ZNA

Für die Behandlung intensivpflichtiger Patienten muss eine Zentrale Notaufnahme über eine entsprechende Ausstattung mit Beatmungsgeräten, Monitoren mit Möglichkeiten zur invasiven Druckmessung und Perfusoren verfügen. Dies ist üblicherweise der Fall und nach dem Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschusses (GBA) zur stationären Notfallversorgung müssen selbst Notaufnahmen der Stufe Basisnotfallversorgung einen Schockraum vorhalten, an den diese Anforderungen gestellt werden (<https://www.gba.de/informationen/beschluesse/3301/>).

Das größere Problem einer intensivmedizinischen Versorgung in der ZNA ist die Bindung der Ressource Personal. In der Akutphase bindet die Versorgung des Patienten Ärzte und Pflegepersonal, die in dieser Zeit keine anderen Patienten behandeln können. Während sich auf einer Intensivstation häufig geplante Tätigkeiten wie z.B. Katheteranlagen, CTFahrten oder Körperpflege anderer Patienten verschieben lassen, konkurrieren in der ZNA sowohl für Ärzte als auch für Pflegekräfte mehrere zeitkritische Aufgaben. Da selbst bei vollständigem Ausschöpfen der personellen Ressourcen häufig zusätzlich weitere Patienten in der ZNA behandelt werden müssen, wird sich in Situationen mit hohen Patientenzahlen („Crowding“) zwangsläufig die Versorgungsqualität verschlechtern, was negative Folgen für das Behand-

Intensivtherapie ohne Zeitverzug in der Notaufnahme beginnen

lungsergebnis hat [11]. Eine Ursache für Crowding in der ZNA ist der verzögerte Abfluss von Patienten auf Stationen im Krankenhaus [12].

Daher sollte der Aufenthalt eines intensivpflichtigen Patienten, der absehbar nicht auf Normal oder Intermediate Care Station verlegt werden kann, so kurz wie möglich gehalten werden, um die personellen Ressourcen der ZNA wieder für andere Notfallpatienten freizusetzen. Hierbei kann ein zentrales Intensivbettenmanagement helfen, welches die Intensivkapazitäten zentral verwaltet [13]. In seinem Beschluss zur Notfallversorgung fordert der gemeinsame Bundesausschuss eine Verfügbarkeit der Intensivbehandlungskapazität innerhalb von 60 Minuten (<https://www.gba.de/informationen/beschluesse/3301/>).

Ausbildung und Qualifikation der Ärzte in der ZNA

Während im englischsprachigen Raum der „innerklinische Notfallmediziner“ seit vielen Jahren eine eigene Facharztausbildung er-

hält, ist die Weiterbildung zum klinischen Akut und Notfallmediziner in Deutschland eine neue Entwicklung. In den Vereinigten Staaten existieren seit den frühen 1970er Jahren strukturierte Programme zur Ausbildung von Emergency Medicine Fachärzten, seitdem hat sich die Zahl der strukturierten Weiterbildungsprogramme kontinuierlich erhöht, aktuell gibt es dort landesweit mehr als 160 strukturierte Ausbildungsprogramme, die gleichzeitig knapp 6.000 Ärzte ausbilden [14]. Seit Jahren wird daher von den entsprechenden Fachgesellschaften eine Strukturierung der Ausbildung für Ärzte in der Notaufnahme gefordert. Als erste Ärztekammer führte die Landesärztekammer Berlin 2014 eine 36monatige Weiterbildung für Klinische Akut und Notfallmedizin ein, die von Fachärzten der Allgemeinmedizin, Anästhesiologie, Chirurgie und Inneren Medizin erworben werden kann (Ärztekammer Berlin, https://www.aerztekammerberlin.de/10arzt/15_Weiterbildung/10Weiterbildungsordnung/00_WbO_2004_inkl_1_bis_10_Nachtrag.pdf). In den nächsten Jahren ist von einer deutschlandweiten Einführung dieser Weiterbildung auszugehen, nachdem die Bundesärztekammer die Weiterbildung Klinische Akut und Notfallmedizin in die Musterweiterbildungsordnung aufgenommen hat (https://www.dgina.de/news/zusatzweiterbildungklinischeakutundnotfallmedizinkommt_67) und der Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschusses (GBA) zur stationären Notfallversorgung ebenfalls diese Weiterbildung vorsieht (<https://www.gba.de/informationen/beschluesse/3301/>). Somit ist in den nächsten Jahren mit einer weiteren Strukturierung und Verbesserung der ärztlichen Ausbildung in der Notaufnahme zu rechnen, die den speziellen organisatorischen und medizinischen Gegebenheiten des Arbeitsplatzes Notaufnahme Rechnung trägt. Da für die Weiterbildung ebenfalls Ausbildungsabschnitte auf der Intensivstation vorgeschrieben sind, lässt sich hierdurch gewährleisten, dass eine angemessene intensivmedizinische Therapie ohne Zeitverzug direkt in der Notaufnahme begonnen wird.

Bedeutung der Ressourcenzuordnung ZNA und Intensivstation

Die zunehmenden Patientenzahlen und Auslastungen stellen eine Belastung für viele Notaufnahmen und Intensivstationen dar. Vor diesem Hintergrund kommt der Notaufnahme auch die Aufgabe zu, zu prüfen, ob eine Aufnahme auf die Intensivstation notwendig ist oder ob es eventuell auch nach initialer Verbesserung der Patienten durch „intensivmedizinische“ Maßnahmen in der Notaufnahme (siehe unten) geeignete andere Strukturen, wie „chest pain units“, Notaufnahme-stationen oder intermediate care Stationen gibt, in die die Patienten übernommen werden können.

In den USA wurde in der vergangenen Dekade ein deutlicher Anstieg der Aufnahmen aus der Notaufnahme auf die Intensivstation verzeichnet. Hauptdiagnosen waren dabei unspezifischer Thoraxschmerz, Herzinsuffizienz und Pneumonie [5]. Hier wäre in einer Vielzahl der Fälle eine Versorgung in den oben genannten Alternativstrukturen vorstellbar und eine Intensivaufnahme somit häufig vermeidbar. Ein solches Vorgehen, das durch eine initiale intensive Therapie in der Notaufnahme Ressourcen auf der Intensivstation selbst zu schonen sucht, bedeutet eine Herausforderung für die Notaufnahmen in Hinblick auf räumliche und personelle Auslastung sowie Ausbildung und Bindung des Personals an einzelne Patienten [4, 5], hätte aber das Potenzial, vermeidbare Nutzungen der ebenfalls knappen Ressource „Intensivstation“ zu reduzieren [15].

Wenn nach erfolgter Diagnostik in der Notaufnahme allerdings die Notwendigkeit einer intensivmedizinischen Weiterversorgung feststeht, sollte diese nicht verzögert werden. Mehrere Studien haben eine Assoziation zwischen verzögerter Übernahme (definiert als 46 Stunden nach Vorstellung in der Notaufnahme) und erhöhter Morbidität und Mortalität sowie Krankenhausverweildauer festgestellt [16, 17].

Triage in der ZNA

Gerade in Anbetracht der ständig steigenden Patientenzahlen gewinnen eine schnelle adäquate Patienteneinschätzung und die Zutei-

lung der notwendigen Ressourcen an Bedeutung. Hierfür existieren unterschiedliche Triage-systeme. Die Triage wird üblicherweise durch Pflegepersonal durchgeführt, hierbei wird jeder Patient nach vorgegebenen Kriterien einer Triagekategorie zugeteilt, die den Zeitraum bis zum spätesten Arztkontakt festlegt [18]. Ein optimales Triage-system führt bei der Einschätzung eines Patienten durch verschiedene Pflegekräfte zum gleichen Ergebnis und führt weder zur Untertriar-gierung (lange Wartezeiten für kritisch kran-

Im Manchester Triage System werden Kritisch Kranke häufig nicht hoch genug triagiert

ke Patienten) oder zur Übertriagierung (hoher Ressourcenverbrauch bei stabilen Patienten). Für die Schnittstelle der ZNA mit der Intensivstation ist vor allem eine Untertriagierung problematisch, weil hier wertvolle Zeit bis zum Behandlungsbeginn, z.B. der ersten Antibiotikagabe, verloren geht, was mit höherer Mortalität und häufigeren Intensivauf-enthalten korreliert. In dem in Deutschland häufig verwendeten Manchester Triage System besteht ein Risiko, dass kritisch kranke Patienten nicht ausreichend hoch triagiert werden [19]. Um dies zu verhindern bedarf es einer kontinuierlichen Sensibilisierung des Pflegepersonals und der Ärzte bezüglich lebensbedrohlicher Erkrankungen, wie der Sepsis, die sich klinisch sehr variabel präsentieren können. Ein schneller und adäquater Therapiebeginn kann hier durch Stabilisierung des Patienten eine Intensivaufnahme vermeiden.

Versorgung kritisch kranker Patienten in der ZNA – „Intensivmedizin“ in der Notaufnahme

Der sofortige Beginn der Behandlung nach intensivmedizinischen Standards noch in der Notaufnahme hat zum einen die schnellstmögliche hochwertige Versorgung kritisch kranker oder verletzter Patienten, zum ande-

ren aber auch die möglicherweise schnelle Zustandsverbesserung mit daraus resultierender Fähigkeit zur Aufnahme auf eine Allgemein- oder Intermediate Care Station zum Ziel [20]. Besondere Bedeutung hat die frühe Intensivtherapie bei zeitkritisch zu versorgenden Symptomen wie:

- hämodynamische Instabilität,
- respiratorische Insuffizienz oder unsicherer Atemweg,
- Bewusstlosigkeit oder sonstige bedrohliche neurologische Symptomatik,
- Sepsis,
- schwere Blutung.

Steht kein intensivmedizinisch erfahrenes Personal in der Regelbesetzung der Notaufnahme zur Verfügung, muss es mittels vorab festgelegter Zuständigkeiten und Alarmierungsmodalitäten von einer anderen Organisationseinheit (z.B. Intensivstation oder anästhesiologische Klinik) hinzugezogen werden. Auch falls das ZNA Personal normalerweise besetzt ist, sollten für Sonderfälle, wie Doppeleinsätze, Krankheit etc. vorab Absprachen zur personellen Unterstützung durch andere Einheiten getroffen werden. Hier erscheint es hilfreich, „Indikationskataloge“ als Entscheidungshilfe zur Hinzuziehung des Intensivmediziners zu erarbeiten, wenngleich natürlich auch unabhängig davon eine Alarmierung aufgrund der individuellen klinischen Einschätzung möglich sein muss.

Komplikationen beim Intrahospitaltransport häufig – und meist vermeidbar

Das vordringlichste Ziel intensivmedizinischer Maßnahmen ist die Wiederherstellung bereits gestörter Vitalfunktionen (z.B. Kreislaufdekomensation) oder eine Abwendung drohender vital bedrohlicher Situationen (z.B. Atemwegsicherung bei noch atmendem Patienten mit aufgehobenen Schutzreflexen). Im Anschluss daran folgen Maßnahmen mit dem Ziel einer Optimierung auch nicht unmittelbar lebenswichtiger Parameter. Auch die schnelle Einleitung zeitkritischer Diagnostik und medikamentöser Therapie, z.B.

Blutkulturentnahmen und Antibiotikagabe bei Sepsis, darf nicht versäumt werden [21]. Neben der Behandlung akut lebensbedrohlicher Zustände sind Tätigkeiten mit intensivmedizinischem Bezug in der Notaufnahme auch bei solchen Patienten geboten, die im Zustand bei Einlieferung einer intensivmedizinischen Weiterversorgung bedürften, bei denen aber durch bestimmte Interventionen die Situation so verbessert werden kann, dass absehbar eine Verlegung auf die Allgemeinstation oder IMC Station möglich wird, und somit eine „unnötige“ Intensivaufnahme vermieden werden kann. Solche Prozeduren können beispielsweise umfassen:

- im respiratorischen Bereich: Nicht invasive Beatmung [22], Drainage von Pleuraergüssen,
- im kardiozirkulatorischen Bereich: Optimierung des Volumenmanagements (z.B. Diuretika bei Lungenödem, Infusionstherapie bei Exsikkose).

Komplikationen bei Verlegung auf ICU

Der Transport zwischen der Notaufnahme und der Intensivstation ist eine wichtige Schnittstelle mit entsprechenden Komplikationsmöglichkeiten. Im Vordergrund stehen hier eine verlustfreie Informationsweitergabe und eine lückenlose Fortführung der Überwachung und Therapie des Patienten während des Transports. Komplikationen während des Intrahospitaltransports sind häufig; in einer australischen Studie traten sie bei 22 Prozent der Transporte zwischen Notaufnahme und Intensivstation auf [23].

Neben medizinischen, patientenbezogenen Komplikationen, wie derangierten Vitalparametern, waren insbesondere materialbezogene Probleme häufig. Eine gründliche Prüfung der Vollständigkeit und Funktionsfähigkeit der technischen Ausstattung vor dem Transport sowie ggf. das Mitführen von Ersatzbatterien und Sauerstoffflaschen ist daher unabdingbar. Von zentraler Bedeutung ist insbesondere die korrekte Identifikation des Patienten und die für das weiterbehandelnde Personal nachvollziehbare Dokumentation und Übergabe der bisher erfolgten und noch zu erledigenden Maßnahmen. Besonders die Übergabe des Patienten vom Notarzt an den Notaufnahmearzt und kurze Zeit später von

diesem an den Arzt der Intensivstation birgt die Gefahr des Informationsverlusts. Patientenübergaben in Bereichen der Akutbehandlung wegen hoher Belastungsspitzen, zeitgleichen Aufnahmen mehrerer Patienten, gleichzeitiger Behandlung von Notfällen etc. sind besonders anfällig für Defizite bei der Informationsweitergabe. Meist finden Patientenübergaben mit dem Transfer von Information und der Anschluss des Patienten an das Monitoring gleichzeitig statt, während das Anschließen an das Monitoring mit anschließender Übergabe eher die Ausnahme darstellt. Die Einführung und Anwendung von strukturierten Patientenübergabeprotokollen kann die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Behandlungsfehlern reduzieren [24]. Hierfür wurden eine ganze Reihe von verschiedenen Protokollen entwickelt [25]. Exemplarisch sei hier das SBARKonzept vorgestellt, das von der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin empfohlen wird [26]. Dabei bezeichnet das Akronym SBAR Situation, Hintergrund (Background), Assessment (Untersuchung) und Empfehlung (Recommendation). Folgende Tabelle 1 illustriert die jeweiligen Aspekte, die unter die jeweiligen Oberbegriffe fallen.

Ein weiterer Baustein, um den Informationsverlust zu minimieren ist eine strukturierte Dokumentation der in der Notaufnahme gesammelten Informationen und durchgeführten Maßnahmen, was explizit vom gemeinsamen Bundesausschuss für die Notfallversorgung gefordert wird (<https://www.gba.de/informationen/beschluesse/3301/>). Hierzu eignet sich besonders ein digitales Dokumentationssystem, welches im optimalen Fall mit dem System der Intensivstation kompatibel ist, um Lücken sowie unnötige Dopplungen in der Diagnostik und Therapie vorzubeugen. Alternativ sind Dokumente der Notauf-

nahme im Original oder, wenn sie vor Ort archiviert werden, in Kopie mitzugeben.

Auch eine „Checkliste“, in der die wichtigsten Punkte auf einen Blick nachvollziehbar sind, kann hilfreich sein.

Qualitätsmanagement

Insgesamt sind die internen Organisationsstrukturen von Notaufnahmen sehr heterogen und auf die jeweiligen lokalen Gegebenheiten individuell abgestimmt. Die Organisati-

Optimal ist eine Kompatibilität zwischen den Dokumentationssystemen der Notaufnahme und der Intensivstation

onstypen reichen von reinen Aufnahmeambulanzen, in denen eine Triage durchgeführt wird, bis hin zu SpezialNotfallambulanzen (z.B. „chest pain unit“) oder einer Aufnahme-station, in der erst nach einer zeitlichen Latenz über die weitere fachspezifische Verlegung entschieden wird [27]. Eine Vergleichbarkeit der Abläufe zwischen verschiedenen Notaufnahmen ist aufgrund dieser Heterogenität schon innerhalb eines Gesundheitssystems kaum gegeben und ein Vergleich mit Notaufnahmen aus anderen Gesundheitssystemen bzw. der internationalen Literatur allenfalls für einzelne Aspekte möglich.

Daher sollte zunächst der Fokus auf eine Optimierung der eigenen Prozesse und Schnittstellen vor Ort gelegt werden. Eine wichtige Grundlage ist dabei die Erfassung und Analyse von Kennzahlen, die als Qualitätsindikatoren dienen können und damit ein Maßstab

Situation	Name, Alter, Geschlecht, Diagnose, Leitsymptom, Verdachtsdiagnose
Background (Hintergrund)	Anamnese (z.B. Unfallhergang), Befund der körperlichen Untersuchung, Vor-Medikation, Vor-Erkrankungen, Allergien
Assessment	ABCD-Kriterien, Vitalparameter, technische Untersuchungen (wie Labor, EKG, Röntgen, Sono, CT etc.) sowie erfolgte Therapie, Eingriffe oder Maßnahmen (Medikation, Gips, Konsil etc.)
Recommendation (Empfehlung)	Plan zur Aufnahme/Entlassung, weitere Untersuchungen oder Konsile, therapeutischer Plan (med. Therapie, Elektrotherapie, CPAP etc.)

Tabelle 1

Das SBAR-Konzept zur Übergabe in der Notaufnahme

für die Effizienz der Abläufe sind. Hierzu sollte der Behandlungsablauf von Notfallpatienten standardisiert dokumentiert werden. Die Verwendung des standardisierten Kernsatzes „Notaufnahme“ der Deutschen In-

Lean Management bietet positive Effekte für die Patientenversorgung

terdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin e.V. (DIVI) für die frühe innerklinische Notfallversorgung bietet hierbei die Möglichkeit einer bundeseinheitlichen Dokumentation und schafft damit die Grundlage für ein Benchmarking [28]. Als Kennzahlen bzw. Qualitätsindikatoren können z.B. Wartezeiten (z.B. Vorstellung bis Triage, Triage bis Arztkontakt etc.) oder auch Patientenzufriedenheit dienen. Weitere denkbare Kennzahlen wären beispielsweise die Rate erneut aufgenommener Patienten nach ambulanter Behandlung oder die quantitative Erfassung des Erfolgs der Schmerzbehandlung (z.B. NRSSkala).

Aber auch Strukturdaten wie Anzahl und Qualifikation des Personals können zur Qualitätsanalyse verwendet werden. Ein interessanter Indikator zur Ergebnisqualität ist die „Diagnostische Übereinstimmung“ als relative Häufigkeit einer Übereinstimmung von der Diagnose in der Notaufnahme mit den Krankenhausdiagnosen [27]. Wird hier noch der Zeitfaktor als Aufenthaltsdauer in der Notaufnahme integriert, erhält man die „Diagnostische Effizienz“ [27], die eine Bewertung von Effekten nach einer Prozessumstellung zulässt.

Ein vielversprechender Ansatz zur Prozessoptimierung ist das sog. Lean Management aus dem Total Quality Management (TQM). Dabei werden Prozesse mit einer hohen Patientenorientierung geschaffen und gleichzeitig wird auf überflüssige Tätigkeiten verzichtet. Genaue Prozessdefinitionen und Schnittstellenbeschreibungen, klare Verantwortlichkeiten, frühes Reagieren auf Fehler und einfache Organisationsmethoden führen dabei zu stabilen Prozessen und einem qualitativ hochwertigen Ergebnis. Die meisten Arbeiten zur Einführung von Lean Management in Notaufnahmen fokussieren sich auf das Ma-

agement von Patientenströmen [29]. Aber auch die Veränderung struktureller Gegebenheiten wie Einführung neuer Technologien, neuer Kommunikationssysteme oder personeller Ausstattung waren in das Lean Management integriert [30]. Insgesamt hatte die Umsetzung von Lean Management positive Effekte auf die Patientenversorgung. Die Mitarbeiterzufriedenheit wurde hingegen oft nur unzureichend untersucht. Insgesamt sind jedoch weitere hochqualitative Studien erforderlich, um die Effekte von Lean Management besser bewerten zu können [29]. Wichtige Aspekte für die Einführung eines solchen Konzeptes sind die Einführung interdisziplinärer Standards und die Unterstützung übergeordneter Geschäftsbereiche.

Literatur beim Verlag abrufbar unter plexus@pabst-publishers.com

Dr. Hendrik R. Drinhaus

Klinik für Anästhesiologie und Operative
Intensivmedizin
Universitätsklinikum Köln
Kerpener Straße 62
50937 Köln
hendrik.drinhaus@uk-koeln.de

Präklinische und klinische Versorgung des rupturierten Bauchaortenaneurysmas

Frank Trösch, Carsten Brummerloh, Derk Michael Akkermann, Frank Marquardt

Zusammenfassung

Plötzliche starke Rücken- und/oder Bauchschmerzen mit einer hämodynamischen Instabilität oder einem Schock (v.a. bei einem Mann über 50 Jahren) führen zur Verdachtsdiagnose eines rupturierten Bauchaortenaneurysmas (rBAA). Manchmal lässt sich ein pulsierender Tumor im Bauch tasten. Der Patient sollte schnellstmöglich direkt in ein erfahrenes Gefäßzentrum gebracht werden. Die Diagnosesicherung erfolgt dort. Während des Transportes ist eine permissive Hypotonie mit systolischen Blutdruckwerten um ca 70 mmHG anzustreben. Hypertensive Phasen sowie eine Muskelrelaxation und Intubation sollten vermieden werden. In der Klinik erfolgt, wenn der klinische Zustand des Patienten es zulässt, eine CTA-Angiografie. Abhängig von der Gefäßmorphologie erfolgt die Operation mittels Laparotomie (Intubation erst unmittelbar vor Hautschnitt) oder in einem endovaskulären Verfahren, welches wenn möglich in Lokalanästhesie durchgeführt wird. Die Mortalität des rupturierten Bauchaortenaneurysmas beträgt bis zu 90 Prozent.

Einleitung

Als Aneurysma bezeichnet man die Erweiterung einer Arterie auf mehr als das 1,5fache des normalen Durchmessers. Aneurysmen können prinzipiell an jeder Arterie entstehen.

Mehr als die Hälfte aller Aneurysmen des Menschen entstehen jedoch im Bereich der abdominalen Aorta. In der Regel wird eine Erweiterung der Bauchaorta von mehr als drei Zentimetern als Aneurysma bezeichnet. Über 80 Prozent sind hierbei infrarenal, also unterhalb der Nierenarterienabgänge lokalisiert.

Die meisten Aneurysmen sind degenerativ bedingt. Ein Alter über 65 Jahren, männliches Geschlecht, eine arterielle Hypertonie und

Rauchen sind die Hauptrisikofaktoren. In dieser Altersgruppe haben vier bis acht Prozent der Männer und 0,5 bis 1,5 Prozent der Frauen ein Bauchaortenaneurysma (BAA).

Mit dem Wachstum des Aneurysmadurchmessers nimmt die Gefahr einer Ruptur zu, da mit dem zunehmenden Durchmesser auch die Wandspannung steigt.

Eine genaue Vorhersage des Rupturrisikos im Verlauf ist schwierig. Die Empfehlung zu einer Behandlung wird in einer elektiven Situation ausgesprochen, wenn das Rupturrisi-

OP-Indikation bei einem Aneurysma ab fünf cm Durchmesser

ko für den Patienten über dem Operationsrisiko liegt.

Das jährliche Rupturrisiko liegt bis zu ein Prozent bei einer Aneurysmagröße von weniger als fünf Zentimeter. Ab sechs Zentimeter liegt die Rate bei mehr als zehn Prozent jährlich und über acht Zentimeter bei bis zu 25 Prozent innerhalb eines halben Jahres.

Während die Indikation zur Behandlung in den vergangenen Jahren ab einem Durchmesser von fünf Zentimeter gestellt wurde, wird heute die Indikation ab fünf bis 5,5 Zentimeter gesehen. Auch ein schnell wachsendes Aneurysma hat ein erhöhtes Rupturrisiko. Hier wird die Indikation zur operativen Behandlung ab einem Wachstum von zehn mm/Jahr gestellt.

Vor der Ruptur ist das Aneurysma meistens asymptomatisch. Manchmal, insbesondere bei schlanken Patienten, ist ein prallelastischer und pulsierender Tumor im Abdomen tastbar. Einige Patienten empfinden bei gro-

ßen Aneurysmen ein Druckgefühl im Abdomen.

Stadium der Ruptur

Die Ruptur eines Bauchaortenaneurysmas ist ein lebensbedrohliches Ereignis. Nur zehn bis 15 Prozent der Patienten mit einem rupturierten Bauchaortenaneurysma überleben dieses Krankheitsbild. Durch die Ruptur der Gefäßwand kommt es zu einer massiven Einblutung in das Retroperitoneum, was als gedeckte Ruptur bezeichnet wird.

Das zunächst durch das Retroperitoneum abgekapselte Hämatom führt in der Regel zu einer temporären Tamponade der Rupturstelle. Daran beteiligt ist auch die schmerzbedingte Anspannung der Bauchmuskulatur. Kommt es dann im weiteren Verlauf zu einem Einrei-

möglich in ein spezialisiertes Gefäßzentrum gebracht werden.

Ein Transport in die nächste Klinik zur Durchführung der notwendigen Diagnostik (Sonographie, CT-Angiographie) mit anschließendem Sekundärtransport in ein spezialisiertes Gefäßzentrum führt zu einer erheblichen Zeitverzögerung und damit zu einer Gefährdung des Patienten.

Die Sterblichkeit in der präklinischen Phase ist sehr hoch und beträgt 5070 Prozent, wobei eine hohe Dunkelziffer besteht.

Durch den Blutdruckabfall und das Hämatom im Retroperitoneum mit konsekutiver schmerzbedingter Anspannung der Bauchmuskulatur gibt es im Krankheitsverlauf häufig eine unterschiedlich lange Phase mit einem labilen Gleichgewicht.

Der erhöhte intraabdominelle Druck wirkt dem Blutverlust zumindest teilweise entgegen.

Hier ergibt sich ein therapeutischer Ansatz während des Transportes in die Klinik. Ein Blutdruck von 70 mmHg ist völlig ausreichend. Auf keinen Fall sollte dieser medikamentös angehoben werden.

- Für den Transport des Patienten in die Klinik ist eine permissive Hypotension mit einem systolischen Blutdruck zwischen 70 bis maximal 100 mmHG anzustreben.

Hypertensive Phasen müssen unbedingt vermieden, bzw. aggressiv therapiert werden, damit der Blutaustritt aus der Aorta begrenzt bleibt. Wie o.g., ist der erhöhte intraabdominelle Druck wichtig, um dem massiven Blutverlust aus der Rupturstelle zumindest kurzfristig und teilweise entgegen zu wirken. Daher müssen auch sedierende und analgesierende Medikamente vorsichtig eingesetzt werden.

- Die Einleitung einer Narkose mit einer Muskelrelaxation ist in dieser Phase unbedingt zu vermeiden.

Zusätzlich sind die Patienten in dieser kritischen Phase durch schwerwiegende vorbestehende Begleiterkrankungen gefährdet. Eine koronare Herzerkrankung (KHK) liegt bei 3050 Prozent der Patienten vor. Bis zu 40 Prozent haben eine relevante COPD, 60 Prozent eine arterielle Hypertonie und ca. 15 Prozent eine Niereninsuffizienz.

Nur 10 bis 15% der Patienten überleben die Ruptur eines Bauchaortenaneurysmas

ßen des Retroperitoneums mit einem Übertritt von Blut in die Bauchhöhle (freie Flüssigkeit im Ultraschall), können die o.g. Kompensationsmechanismen nicht mehr greifen. Das Blut fließt ungehindert in die Bauchhöhle. In dieser Situation ist eine Kreislaufstabilisierung meistens nicht mehr möglich. Die Patienten „verbluten“ in die Bauchhöhle.

Wesentlich seltener ist eine rupturbedingte Fistelbildung in die Vena cava (aortocavale Fistel) mit einer massiven Rechtsherzinsuffizienz und oder in den Darm.

Präklinische Phase

Die klinischen Leitsymptome eines rupturierten Bauchaortenaneurysmas sind:

- plötzliche starke Bauchschmerzen und/oder Rückenschmerzen,
- hämodynamische Instabilität/Schock.

Bei diesen Symptomen muss unbedingt an ein rupturiertes Bauchaortenaneurysma gedacht werden. Der Patient sollte schnellst-

Management im Schockraum und präoperative Diagnostik

Die präklinisch durch den Notarzt begonnene Behandlung einschließlich permissiver Hypotonie wird im Schockraum der Klinik weitergeführt. Ziel ist es, bis zum Beginn der Operation einen minimalen Kreislauf aufrecht zu erhalten und die notwendige präoperative Diagnostik zügig durchzuführen. Das mittlere Überleben von Patienten, bei denen in Studien aus verschiedenen Gründen keine Therapie erfolgte, lag bei zwei Stunden.

- Eine Notfall-Sonographie des Abdomens ist zur Bestätigung der Verdachtsdiagnose unabdingbar.
- Im Schockraum müssen schnellstmöglich zwei Fragen geklärt werden:
 - 1) Muss der Patient sofort ohne weitere Diagnostik in den OP gebracht werden?
 - 2) Erlaubt der klinische Zustand des Patienten eine Diagnostik mittels einer CT-Angiographie?

Die CTAngiographie soll die morphologische Beurteilung des Aneurysmas und der Becken- und Leistenarterien ermöglichen. Relevant ist die Ausdehnung des Aneurysmas und ob das Aneurysma z.B. auf die Beckenarterien und/oder Leistenarterien übergeht oder ob die Nieren und/oder Viszeralarterien in das Aneurysma einbezogen sind. Wichtig ist auch die Länge des gesunden Gefäßabschnittes unterhalb der Nierenarterien (Aneurysmahals), eine Knickbildung (Kinking) im Aneurysma selbst oder in den Beckenarterien. Zusätzlich muss beurteilt werden, ob die Leisten und Beckenarterien sehr stark verkalkt und eingeengt bzw. verschlossen sind. Dies könnte eine Stentgraftimplantation beeinträchtigen oder gar eine Kontraindikation darstellen.

Durch die CTAngiographie wird festgelegt, ob eine endovaskuläre Ausschaltung möglich ist, oder ob eine offene Operation erfolgen muss.

Nach der CTAngiographie wird der Patient sofort in den OP verlegt.

Schockraum:

Diagnosesicherung (Sonographie, gg f. CT-Angiographie) Schocktherapie

Permissive Hypotonie, Aufrechterhaltung Minimalkreislauf,

Entscheidung über operatives Vorgehen (endovaskuläre vs. offene Operation)

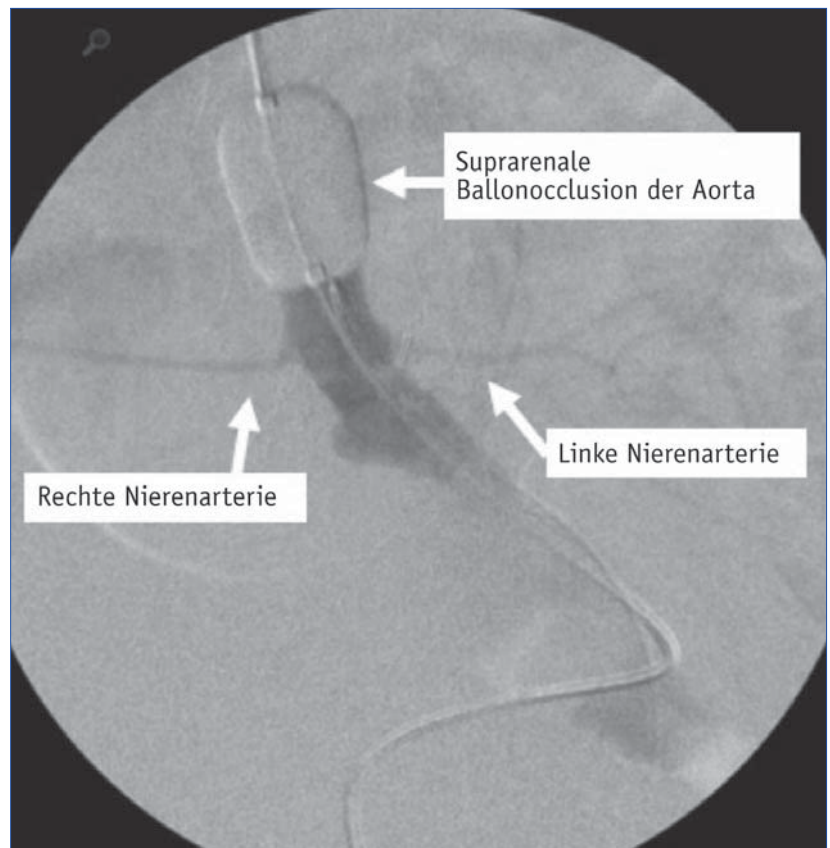


Abbildung 1

*Rupturiertes Bauchaortena-
neurysma. Suprenale Bal-
lonocclusion bei hämodyna-
mischer Instabilität des Pa-
tienten*

In Zentren mit einem entsprechend ausgestatteten HybridOperationssaal besteht auch in speziellen Fällen die Möglichkeit, den Patienten in einer kritischen Situation direkt in den OP zu bringen und dort ggf. eine CTähnliche Untersuchung als Rotationsangiographie durchzuführen.

Bei einer hämodynamischen Instabilität des Patienten kann über eine punktierte oder operativ freigelegte Leistenschlagader ein Ballonkatheter über einen Führungsdraht drahtgestützt in die Aorta oberhalb der Nierenarterien eingebracht werden, um die Aorta oberhalb der Rupturstelle (thorakal) zu blockieren (Abbildung 1).

Nach Insufflation des Ballons wird die Aorta komplett occludiert. Der Katheter wird mittels einer langen Schleuse stabilisiert. Ansonsten würde der Ballon durch den Blutdruck nach peripher gedrückt werden. Durch das Blockieren der suprarenalen/thorakalen Aorta kommt es zu einer sofortigen und erheblichen Erhöhung der kardialen Nachlast. Der Blutdruck des Patienten kann erheblich ansteigen. Insbesondere Patienten mit einer koronaren Herzerkrankung (KHK) oder einer Herzinsuffizienz sind in dieser akuten Situation kardial durch eine massive Links-herzbelastung gefährdet.

Offen-operative Therapie

Prinzipiell wird man in erfahrenen Zentren versuchen, eine endovaskuläre Behandlung des Patienten durchzuführen.

Zeigt sich in der CT-Angiographie, dass die Gefäßmorphologie des Aneurysmas oder die Zugangswege (Leisten und/oder Beckenschlagadern) überhaupt nicht für eine endovaskuläre Aneurysmaausschaltung geeignet sind, kann nur noch eine offen operative Versorgung mit einem Protheseninterponat helfen.

Häufige OP-Komplikationen: Myokardischämie und schwere Herzrhythmusstörungen

Der Patient wird aus o.g. Gründen wach in den OPSaal verbracht. Auf dem OPTisch erfolgt die gesamte anästhesiologische Vorbereitung des Patienten mit dem Legen von venösen und arteriellen Zugängen. Auch unmittelbar vor der Narkoseeinleitung sollte die permissive Hypotension unbedingt fortgeführt werden.

Der Patient wird in wachem Zustand desinfiziert und steril abgedeckt. Alles muss vorbereitet sein, da sofort nach der Intubation die Laparotomie erfolgen muss.

Bei der Narkoseeinleitung sind die Patienten aufgrund des retroperitonealen/intraabdominellen Hämatoms mit einem erhöhten intraabdominellen Druck zudem erheblich durch eine Aspiration gefährdet. Da das HZV in dieser Situation durch die Hypotonie deutlich vermindert ist, müssen iv-Medikamente/Narkotika bei entsprechender Latenz der Wirkung vorsichtig dosiert werden.

Durch die Laparotomie und die Muskelrelaxation entsteht häufig eine kritische Situation.

Der intraabdominelle Druck fällt nach Eröffnung des Abdomens massiv ab und gleichzeitig kommt es zu einer fortschreitenden Blutung aus dem Aneurysma. Daraus resultiert ein massiver Blutdruckabfall, insbesondere wenn zuvor keine suprarenale/thorakale Blockung der Aorta durch einen Ballon erfolgen konnte.

Ein möglichst schnelles manuelles Komprimieren der Aorta kann die Kreislaufsituation bis zum nachfolgenden Abklemmen stabilisieren. Falls die Aorta nicht ausreichend schnell präpariert werden kann, um eine zügige Abklemmung durchzuführen, ist ggf. auch eine infradiafragmale Klemmung der Aorta möglich.

Durch das Abklemmen der Aorta kommt es, wie bei der Verwendung eines Ballons zur Blockierung der Aorta, zu einer sofortigen Nachlasterhöhung. Ist ein suprarenales Clamping der Aorta notwendig, wird die Nachlast für den linken Ventrikel nochmals erheblich erhöht, da bis zu $\frac{1}{4}$ des Herzzeitvolumens zur Nierenperfusion verwendet wird.

Patienten mit einem Bauchaortenaneurysma haben häufig schwerwiegende Begleiterkrankungen. Bis zu 50 Prozent der Patienten haben eine begleitende KHK und/oder Herzinsuffizienz. Durch das Abklemmen der Aorta kann bei diesen Patienten durch die sofortige Nachlasterhöhung ein möglicherweise letales Linksherzversagen auftreten.

Es kommt zu einem Abfall des Herzzeitvolumens durch die Abnahme des Schlagvolumens des linken Ventrikels bei einem gleichzeitigen Anstieg des linksventrikulären enddiastolischen Drucks. Zusätzlich steigt der myokardiale Sauerstoffverbrauch an. Neben einer Myokardischämie können auch schwere Herzrhythmusstörungen in dieser Phase auftreten, die zu einer akuten Linksherzinsuffizienz bis hin zu einer schwersten kardialen Dekompensation führen.

Außerdem besteht bei Patienten mit schwerwiegenden Begleiterkrankungen eine eingeschränkte Kompensationsmöglichkeit im Rahmen einer akuten Blutungssituation.

Beim hämorrhagischen Schock kommt es zu einem Missverhältnis von Sauerstoffangebot und Verbrauch. Durch den akuten und massiven Verlust von Erythrozyten entsteht ein verminderter arterieller Sauerstoffgehalt, der zu einer Gewebehypoxie führt.

Der Zugang zur Aorta erfolgt üblicherweise transperitoneal, seltener auch retroperitoneal. Bei dem retroperitonealen Zugang ist allerdings der Zugang zu der rechten Beckenarterie und zu der rechten Nierenarterie deutlich eingeschränkt.

Die mediane Laparotomie bietet die größtmögliche Übersicht für die Operation. Der Dünndarm muss häufig eventeriert werden,

um einen ausreichenden Zugang zur Aorta zu erhalten. Der Zug am Mesenterium kann dabei zu einer Freisetzung von vasoaktiven Substanzen (Prostaglandine) führen. Dieses Eventerationsyndrom führt zu einer Vasodilatation. Die klinische Ausprägung ist sehr unterschiedlich und kann von einem milden Blutdruckabfall bis hin zu einer schweren Hypotonie mit Abfall der Sauerstoffsättigung, Flushsymptomatik und Katecholaminpflichtigkeit reichen. Entsprechende vasoaktive Medikamente müssen griff bereit sein.

Nach dem Ausklemmen der Aorta und ggf. auch der Beckenarterien sowie einer intravenösen Heparin-gabe erfolgt die Inzision des Aneurysmas. Nach dem Ausräumen des vorhandenen Thrombusmaterials müssen rückblutende Lumbalarterien umstochen werden. Nun erfolgt die Implantation einer Rohrprothese als Interponat oder die Implantation einer Bifurkationsprothese (YProthese) mit iliacaler oder femoraler Anastomosierung.

Die proximale Anastomosierung erfolgt in der Regel direkt unterhalb der Nierenarterien. Sind die Nierenarterien oder Viszeralarterien in das Aneurysma einbezogen, müssen diese in die Prothese entweder direkt oder über ein Interponat (Prothese) reimplantiert werden. Das erweitert den Eingriff ganz erheblich und erhöht das perioperative Risiko für den Patienten deutlich.

In der Phase der Aortenklammung erfolgt die periphere Durchblutung ausschließlich über Kollateralen. Es kommt zu einem Anstieg des peripheren Gefäßwiderstandes. Der venöse Rückstrom ist in dieser Phase wegen der reduzierten peripheren Durchblutung deutlich vermindert.

Beim Öffnen der Aortenklamme, was möglichst langsam und kontrolliert in enger Absprache mit der Anästhesie erfolgen muss, kommt es zu einem Abfall der Nachlast und des peripheren Widerstandes verbunden mit einer Hypotonie (declamping shock), falls nicht rechtzeitig geeignete Maßnahmen zur Kreislaufstabilisierung ergriffen werden. Allgemein wird empfohlen, vor dem Öffnen der Aortenklamme eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr zu beginnen. Die Gabe von Vasodilantien muss rechtzeitig beendet werden, da sonst ein Abfall des Herzzeitvolumens droht.

Vasokonstriktiva/positiv inotrope Substanzen müssen zu dieser Zeit sofort verfügbar sein, um den declamping shock abzufangen.

Während der Abklemmphase der Aorta kommt es häufig zu einer metabolischen Azidose. Daher muss insbesondere nach dem Öffnen der Aortenklamme der Säurebasen-Status kontrolliert und ggf. durch die Gabe von Natriumbikarbonat ausgeglichen werden. Zusätzlich kann eine Hyperventilation folgen.

Rechtzeitig gerinnungsaktive Substanzen (FFP, Thrombozytenkonzentrate) zuführen

Durch den massiven Blutverlust im Rahmen der Aneurysmaruptur kommt es zu einer erheblichen Kompromittierung der Blutgerinnung. Um eine ausreichende perioperative Hämostase zu erzielen, muss frühzeitig nach Beendigung der Abklemmphase eine Gabe von gerinnungsaktiven Substanzen (FFP, Thrombozytenkonzentrate) erfolgen.

Die erste elektive offene Operation eines Bauchortenaneurysmas erfolgte bereits 1951 durch Dubost in Paris. Obwohl die chirurgischen Techniken und Materialien seit dieser Zeit erheblich verbessert wurden, besteht immer noch eine hohe Sterblichkeit. Die Letalität der offenen abdominalen Aneurysmchirurgie liegt elektiv heutzutage unter fünf Prozent.

Endovaskuläre Therapie

Bis vor wenigen Jahren galt die Devise: Im Notfall offen!

Hauptargument hierfür war, dass ein erfahrener Operateur die Aorta innerhalb von wenigen Minuten nach Beginn der Laparotomie proximal der Rupturstelle sicher abklemmen kann.

Häufig kommt es jedoch, wie oben beschrieben, bereits während der Laparotomie zu einer massiven Kreislaufinstabilität, bis hin zu einem völligen Kreislaufzusammenbruch.

Über viele Jahrzehnte war die offene Operation die einzige Therapieoption beim rupturierten Aortenaneurysma. Obwohl die peri- und postoperative Behandlung der Patienten im Stadium der Ruptur deutlich verbessert

wurde, sind die Mortalitätsraten weiterhin hoch. Daher ist die endovaskuläre Behandlung im letzten Jahrzehnt deutlich in den Vordergrund gerückt.

Sowohl die SVS (Society for Vascular Surgery) als auch die ESVS (European Society for Vascular Surgery) Leitlinien empfehlen die endo-

Aortenaneurysmas mittels eines Stentgraftsystems.

Prinzipiell kommen für die Behandlung mittels EVAR (Endo Vascular Aortic Repair) zwei verschiedene Verfahren als aortomonoiliacale oder aortobiliacale Implantation in Frage.

Die Stentgrafts verschiedener Hersteller haben unterschiedliche Eigenschaften und stehen als modulare Systeme zur Verfügung, um unterschiedliche Gefäßmorphologien behandeln zu können. Es gibt Hauptkörper in verschiedenen Längen und Größen, die mit iliacalen Verlängerungen kombiniert werden. Diese sind ebenfalls in verschiedenen Durchmessern und Längen erhältlich. Hierdurch gelingt es durch diese modularen Systeme häufig individuell für den Patienten, auch in Notfallsituationen das passende Stentgraftsystem bei einer geeigneten Anatomie zu konfigurieren. Ein ausreichend großes Konfigurationslager an Stentgraftsystemen verschiedener Hersteller in dem behandelnden Gefäßzentrum ist dabei eine unabdingbare Voraussetzung.

Dennoch sind nicht alle Aneurysmakonfigurationen mit den verfügbaren Standardprothesen verschiedener Hersteller zu behandeln.

Anforderungen EVAR-Versorgung mittels Standardprothesen:

- Maximaler Durchmesser des Aneurysmahalses: 32 mm
- Minimale Länge des Aneurysmahalses: 10-15 mm
- Maximaler Winkel des Aneurysmahalses: 60/90 Grad
- Maximaler Durchmesser der Arteria iliaca communis: 25 mm
- CAVE Thrombus/Plaques im Bereich der Landezonen

Aortomonoiliakale Stentgrafts (Abbildung 3) bestehen aus einem Hauptkörper, der unterhalb der Nierenarterienabgänge platziert wird. Das Ende des Hauptkörpers ragt in eine der beiden Beckenarterien hinein – jenachdem, über welche Beckenarterie der Stentgraft implantiert wird. Ein zusätzlicher iliacaler Verlängerungsstentgraft wird bis vor die Iliacalbifurkation verlängert. Wichtig ist, dass die Prothese hier in einem ausreichend langen, gesunden Gefäßabschnitt zu liegen kommt.

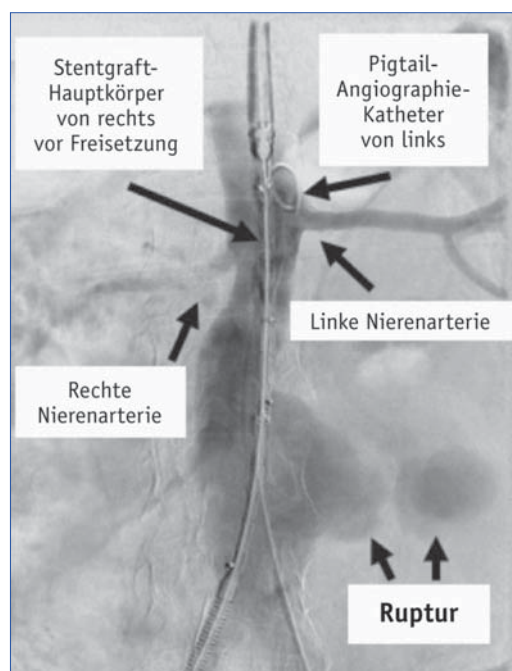
Optimal: endovaskuläre Versorgung von einem erfahrenen High-Volume-Team

vaskuläre Versorgung im Falle einer Ruptur, wenn die Gefäßmorphologie geeignet ist. Zudem sollte eine ausreichende Infrastruktur und ein gut eingespieltes OP-Team vorhanden sein, da die Ergebnisse in einem high-volume center deutlich besser sind. Ein high-volume center ist eine Klinik, die mehr als 50 bis 60 abdominelle Aortenaneurysmen pro Jahr elektiv versorgt.

Die erste publizierte Stentgraftbehandlung eines Bauchaortenaneurysmas erfolgte durch Parodi 1991. Von 1986 bis 1991 wurden durch Volodos aber bereits 53 Stentgrafts in die Beckenarterien, die abdominelle und thorakale Aorta implantiert. 1994 erfolgte die erste Behandlung eines rupturierten abdominellen

Abbildung 2

Rupturiertes Bauchaortenaneurysma. Aorto-biiliacale Versorgung vor dem Freisetzen des Stentgraft-Hauptkörpers



Die kontralaterale Beckenarterie muss bei diesem Verfahren zur Aorta hin mit einem Verschlusskörper (Vascular Plug) abgedichtet werden, da ansonsten das Aneurysma retrograd über diese Beckenarterie perfundiert würde. Durch die weiterbestehende Perfusion des Aneurysmas entsteht dann ein Endoleak (Undichtigkeit). Als Folge dieser Undichtigkeit kommt es zu einer weiter bestehenden Aneurysmadurchblutung. Ein persistierend hoher Druck im Aneurysma kann im Verlauf zu einer sekundären Ruptur führen. Zusätzlich muss ein CrossoverProthesenbypass von der perfundierten zur nichtperfundierten Becken/Leistenschlagader angelegt werden, um die Durchblutung des kontralateralen Beins zu sichern (Abbildung 3).

Im Notfall kann bei einem hämodynamisch instabilen Patienten mit einem aortomonoiliacalen System eine schnelle Abdichtung der Rupturstelle erreicht werden. Wesentliche Nachteile sind die zeitaufwendige Anlage des CrossoverBypass und die erhöhte Infektionsgefahr bei der notwendigen Verwendung einer Kunststoffprothese für den Bypass.

Die Verwendung eines aortobiilicalen StentgraftSystems (ähnlich einer YProthese bei offenen Operationen) ermöglicht eine physiologischere Ausschaltung des Aneurysmas.

Hierbei wird zunächst ein Hauptkörper, der bis in eine Beckenschlagader reicht, über eine Leistenschlagader vorgeschoben (Abbildung 2). Dieser wird ebenfalls direkt unterhalb der Nierenarterienabgänge freigesetzt. Der kontralaterale Schenkel, der kürzer ist, muss anschließend von der gegenseitigen Leistenschlagader aus mit einem Draht sondiert werden (Abbildung 4). Über diesen wird dann nach sicherer Sondierung der kontralaterale Schenkel vorgeschoben und mit dem Hauptprothesenkörper konnektiert.

Diese Sondierung des kontralateralen Schenkels benötigt viel Erfahrung und kann ggf. bei großen Aneurysmen oder Elongationen der Zugangsgefäße sehr zeitaufwändig sein. In dieser Phase der Operation besteht keine Kontrolle über die Aneurysmablutung.

Daher wird die aortobiilicale Technik in Notfallsituationen bei einem rupturierten Bauchaortenaneurysma in der Regel nur von sehr erfahrenen Teams eingesetzt.

Wenn die Leistenschlagadern nicht massiv verkalkt sind, kann die Gefäßinzision mit speziellen Verschlussystemen abgedichtet werden, so dass eine operative Freilegung

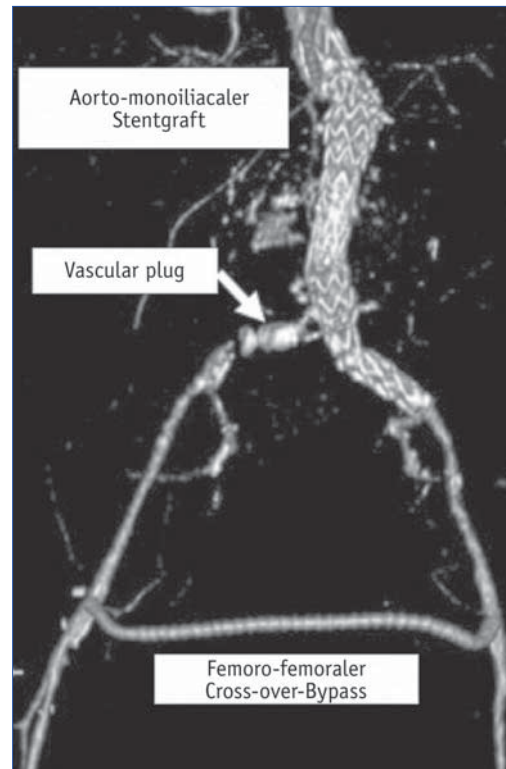


Abbildung 3

Rupturiertes Bauchaortenaneurysma. Postoperative CTA-Kontrolle eines aortomonoiliacalen Stentgrafts mit Cross-over-Bypass von links nach rechts. Die rechte Arteria iliaca communis ist proximal durch einen Vascular Plug verschlossen und wird retrograd über den Cross-over-Bypass perfundiert

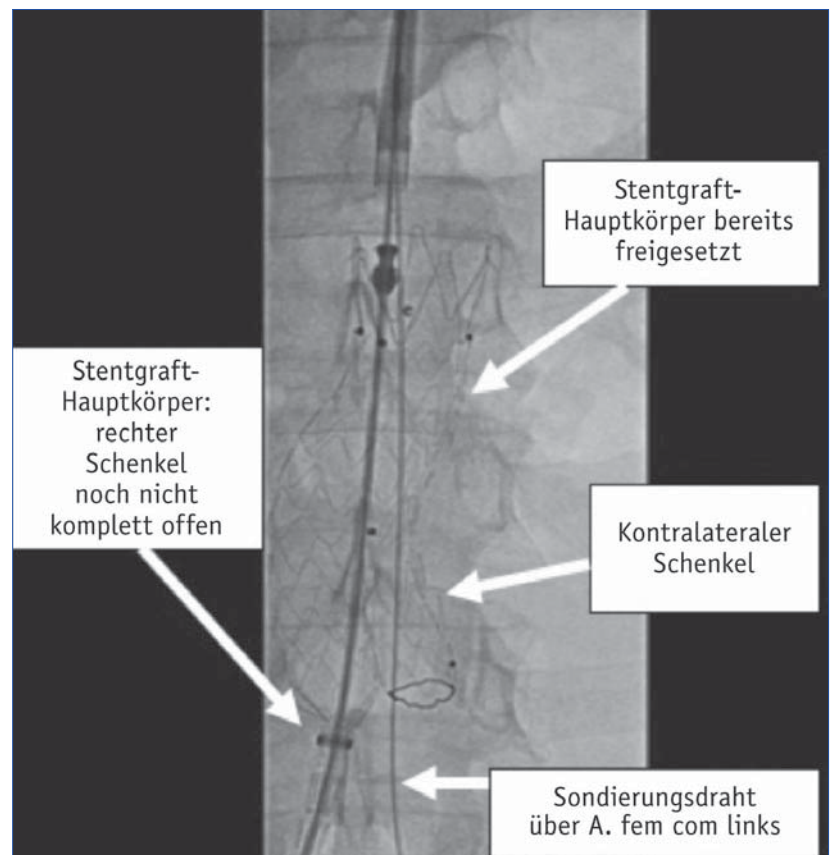


Abbildung 4

Sondierung. Der Stentgraft-Hauptkörper ist bereits freigesetzt. Der rechte Prothesenschkel ist noch im Einführungssystem gefangen und nicht geöffnet. Sondierung des kontralateralen Schenkels (hier links patientenseitig) mit einem Sondierungsdraht (0,035"/0,89 mm) und einem Katheter von der Leistenschlagader aus. Das Lumen des kontralateralen Schenkels hat hier einen Durchmesser von 16 mm

der Leistenschlagadern nicht notwendig ist. Der Zugang erfolgt nur über eine percutane Gefäßpunktion.

Für die gesamte Operation sind dann nur zwei ca. ein Zentimeter lange Schnitte in beiden Leisten erforderlich. Da der Eingriff über die Leistenschlagadern durchgeführt wird, kann diese Operation am wachen Patienten in Lokalanästhesie erfolgen. Das ist bei einem rupturierten Bauchaortenaneurysma von besonderer Bedeutung, da die oben beschriebenen hämodynamischen Auswirkungen der Narkose entfallen. Eine Sedierung ist bei einem unruhigen Patienten notwendig.

Nach der Implantation eines aortomonoiliacalen oder aortobiliacalen StentgraftSystems ist manchmal ein Anmodellieren der Prothe-

ten sechs Stunden möglich sein, ist das als positiv bezüglich der Prognose zu werten.

Häufig findet sich eine Hypothermie. Das intraoperativ begonnene aktive Wärmen des Patienten muss weitergeführt werden. Abhängig von der Kreislaufsituation, die insbesondere nach einer offenen Operationen in dieser Phase häufig instabil ist, muss die Gabe von vasoaktiven Substanzen/Katecholaminen erfolgen. Andererseits müssen hypertensive Phasen abgefangen werden.

Nach einer erfolgreichen Operation ist ein Myokardinfarkt im postoperativen Verlauf die häufigste Todesursache. In den ersten fünf postoperativen Tagen ist das Risiko für einen Myokardinfarkt am höchsten. Neben EKG-Untersuchungen haben rezidivierende Troponin-Bestimmungen vor allem bei beatmeten Patienten ihren Stellenwert. Bei etwa zehn Prozent der Patienten zeigt sich ein perioperatives Vorhofflimmern.

Postoperativ entwickeln bis zu 20 Prozent der Patienten ein abdominelles Kompartmentsyndrom (ACS). Der intraabdominelle Druck (IAP) ist atemabhängig und liegt beim Gesunden unter fünf mmHg. Die Druckmessung kann über einen speziellen Blasenkathe- ter erfolgen.

Beim ACS steigt der IAP auf über 20 mmHg an. Gleichzeitig besteht nach der Definition des ACS eine neu aufgetretene Organdysfunktion oder ein Organversagen. Bereits intraoperativ sollte bei allen offenen Operationen eine Magensonde gelegt werden. Abhängig von der klinischen Situation des Patienten ist es sinnvoll, diese zur abdominalen Druckentlastung zu belassen. Bei einem drohenden ACS muss frühzeitig an eine (Re)Laparotomie gedacht werden.

Die Mortalität des abdominalen Kompartmentsyndroms ist hoch und wird mit bis zu 50 Prozent angegeben.

Häufig findet sich postoperativ eine Darmatonie im Rahmen der Laparotomie oder sie ist durch das verbliebene intraabdominelle/retroperitoneale Hämatom (insbesondere nach EVAR) bedingt. Beim paralytischen Ileus sollte neben Laxantien auch Neostigmin gegeben werden. Besteht der Verdacht auf eine ischämische Colitis, muss eine Rectoskopie/Coloskopie erfolgen. Abhängig von dem erhobenen Befund ist die Indikation zur Laparotomie und ggf. Darmresektion zu stellen. Das Auftreten eines postoperativen Nierenversagens nach der Versorgung eines ruptu-

Postoperative Niereninsuffizienz häufig, jedoch bei den meisten Überlebenden reversibel

sen direkt am Beginn des Grafts unterhalb der Nierenarterien, an den Überlappungsstellen der Prothesen oder im Bereich der distalen Abschnitte in den Beckenarterien notwendig. Hierdurch kommt es zu einem temporären „Aortenverschluss“, der eine kurzfristige massive Nachlasterhöhung zur Folge haben kann.

Je nach Kreislaufsituation ist eine Senkung des arteriellen Mitteldruckes, eine Narkosevertiefung oder eine titrierte Gabe von NTG erforderlich.

Perioperative Intensivmedizin

Die Art des operativen Eingriffs (endovaskuläre Ausschaltung in Lokalanästhesie vs. offene Operation) stellt die Weichen für den weiteren postoperativen Krankheitsverlauf auf der Intensivstation. Während der in Lokalanästhesie und Sedierung operierte EVAR-Patient postoperativ wach auf die Intensivstation verlegt wird, muss ein Patient nach einer offenen Operation des rupturierten Bauchaortenaneurysmas in der Regel beatmet auf die Intensivstation verlegt werden. Sollte eine Extubation innerhalb der ers-

rierten Bauchortenaneurysmas wird mit bis zu 70 Prozent angegeben und bedingt eine erhöhte Mortalität und einen verlängerten Krankenhausaufenthalt. Risikofaktoren sind u.a. eine präoperativ bestehende chronische Niereninsuffizienz, der hämorrhagische Schock mit entsprechender Hämotherapie, das suprarenale Abklemmen der Aorta, eine postoperative Katecholamintherapie, eine postoperativ aufgetretene Herzinsuffizienz sowie eine verlängerte Beatmungstherapie und eine Rhabdomyolyse. Außerdem ist die intraoperative massive Volumenzufuhr häufig problematisch für den Patienten. Bei etwa 60 Prozent der Patienten, die die Operation überleben, erholt sich die Nierenfunktion innerhalb eines Jahres.

Extremitätenischämien werden bei etwa zehn bis 20 Prozent der offen operierten Patienten beschrieben. Auch bei diesen Komplikationen besteht eine deutlich erhöhte Mortalität. Durch die Manipulation an der Aorta und das Abklemmen der Aorta und der Beckenarterien kann es zu einer Embolisierung von Plaques und/oder Thrombusmaterial kommen.

Cholesterinembolien finden sich vor allem in den kleinen Arterien der Zehen. Klinisch imponieren diese als BluetoeSyndrom. Zur Behandlung einer Extremitätenischämie stehen verschiedene operative und endovaskuläre Therapieverfahren zur Verfügung, die entsprechend des erhobenen Befundes eingesetzt werden. Die Diagnostik erfolgt mittels DuplexSonografie und/oder CTAngiografie. Das Postimplantationssyndrom ist eine systemische Entzündungsreaktion nach Stentgraftimplantation und tritt bei ca. 30 bis 40 Prozent der Patienten auf. Innerhalb der ersten zwei bis zehn Tage nach der Operation kommt es zu Fieber, einem CRPAnstieg und einer Leukozytose ohne Hinweis auf eine bakterielle Infektion, bzw. einen Infektfocus. Der Pathomechanismus ist nicht geklärt. Es erfolgt lediglich eine antiphlogistische symptomatische Therapie.

Postoperative Behandlung

Nachdem die Patienten von der Intensivstation auf die Normalstation verlegt wurden, erfolgt die Fortführung der medizinischen Behandlung und der intensiven Physiotherapie.

Der Blutdruck sollte auf einen Zielwert von 120 mmHg systolisch eingestellt werden. Während bei den offenen Prothesenimplantationen in der Regel Ultraschalluntersuchungen zur Verlaufskontrolle eingesetzt werden, müssen nach einer EVAR zunächst CTAngiographien durchgeführt werden, um Undichtigkeiten zwischen dem Stentgraft und der Gefäßwand (Endoleak) erkennen zu können. Diese treten in verschiedenen Formen auf. Nicht alle müssen sofort behandelt werden, wenn der Aneurysmadurchmesser nicht zunimmt.

Wichtig sind jedoch bei allen Formen der Operation lebenslange Kontrolluntersuchungen, da es zu einer Progression des Befundes kommen kann.

Studienlage

Die Studienlage zum rupturierten Bauchortenaneurysma ist uneinheitlich und schwierig zu interpretieren.

Hauptproblem ist sicher schon die Auswahl der Patienten innerhalb einer Studie für den jeweiligen Therapiearm, d.h. für eine EVAR-Prozedur oder eine offene Operation im Rahmen der Notfallsituation bei den kritisch kranken Patienten.

Bei allen OP-Formen regelmäßige lebenslange Kontrolluntersuchungen zwingend erforderlich

Nur wenn kontinuierlich ein endovaskulär erfahrener Operateur mit einem eingespielten Team zur Verfügung steht, ist eine endovaskuläre Ausschaltung des rupturierten Bauchortenaneurysmas mittels EVAR zu jeder Tages und Nachtzeit möglich. Zusätzlich sind aber auch eine entsprechende Ausstattung (HybridOP, CBogen mit Gefäßzulasung) und ein ausreichendes Stentgraftlager (Konsignationslager) erforderlich. Eine NotfallCTAngiografie oder eine Rotationsangiografie im HybridOP muss 24 Std. am Tag innerhalb kurzer Zeit möglich sein. Nicht in allen Kliniken, die Patienten mit einem ruptu-

rierten Bauchortenaneurysma versorgen, sind diese Voraussetzungen gegeben.

In manchen Kliniken erfolgt nur eine sonographische Befundbestätigung in der Notfallambulanz. Anschließend wird der Patient in den OP gebracht und offen operiert.

Viele dieser Faktoren führen dazu, dass Patienten innerhalb der Studienarme verschoben werden (offen vs. endovaskulär). Außerdem wurden in mehreren Studien nur 30 bis 50 Prozent der behandelten Patienten für die Studie randomisiert.

Aus den o.g. Gründen gibt es heute zwar mehrere retrospektive und randomisierte Studien, die teils gegensätzliche Ergebnisse zeigen, evidenzbasierte Daten fehlen jedoch weiterhin.

In den randomisiert kontrollierten Studien (AJAX, Improve, ECAR) zeigte sich kein wesentlicher Unterschied zwischen einer EVAR-Prozedur und einer offenen Operation. Insta-

Seit Januar 2018 steht jedem gesetzlich Versicherten Mann ab 65 Jahre eine Ultraschall-screening-Untersuchung zu. Wahrscheinlich müssen von 1.000 untersuchten Patienten nur zwei dringlich aufgrund der Aneurysmagröße behandelt werden. Etwa 18 Patienten/1.000 haben noch kein therapiebedürftiges Aneurysma und würden dann im Verlauf kontrolliert. Wenn viele Patienten das Angebot des Screenings annehmen, müsste die Zahl der rupturierten BAA im zeitlichen Verlauf sinken. Inwieweit dies zutrifft, werden die nächsten Jahre zeigen.

Literatur beim Verlag abrufbar unter plexus@pabst-publishers.com

Keine signifikanten Ergebnisvorteile für offene oder endovaskuläre OP nachgewiesen

bile Patienten wurden teilweise nicht mittels EVAR behandelt, sondern direkt einer offenen Operation oder einer konservativen Behandlung zugeführt. Dies zeigt die Schwierigkeiten bei der Interpretation.

Die Beobachtungsstudien zeigen dagegen einen deutlichen Vorteil für die EVAR-Prozedur und verweisen auf die notwendige Expertise des Operateurs und die Behandlung in einem gut ausgestatteten Gefäßzentrum.

Ausblick

In den letzten Jahrzehnten bis heute bleibt die perioperative Mortalität beim rupturierten Bauchortenaneurysma weiterhin hoch. Weder die Verbesserung der operativen Techniken noch die Fortschritte im Bereich Anästhesiologie und Intensivmedizin haben zu einer bahnbrechenden Erhöhung der Überlebensraten beigetragen.

Daher ist ein präventiver Ansatz zur Behandlung dieses Krankheitsbildes erforderlich.

Dr. Frank Trösch

Klinik für Gefäßmedizin
Rotes-Kreuz-Krankenhaus Bremen
St.-Pauli-Deich 24
28199 Bremen
troesch.f@roteskreuzkrankenhaus.de