

TEAM-BASIERTE VERSORGUNG POLYTRAUMATISierter PATIENTEN

# WAS BEI BECKEN- UND ABDOMINELLEN VERLETZUNGEN ZU BEDENKEN IST

Mit dem 4. Durchlauf der „Praxis der Polytrauma-Versorgung“ hat sich das Kasseler Symposium mittlerweile in Fachkreisen als eine feste Größe etabliert. Nicht nur die Teilnehmerzahlen haben einen neuen Rekord erreicht, auch in der Bewertungsumfrage wurden die sehr guten Rückmeldungen vom Vorjahr nochmals übertroffen.

In der Polytrauma-Versorgung müssen alle Abläufe sitzen – am Unfallort bis zur Aufnahme des Patienten auf die Intensivstation. Eine optimale Koordination und konzertierte Zusammenarbeit aller Einsatzkräfte und Mitarbeiter der Notfall-Teams ist eine zentrale Voraussetzung für eine qualitativ hochwertige Therapie Schwerverletzter. Dass es möglich ist, durch Workshops und realitätsgetreue Simulationen die Abläufe im klinischen Alltag zu trainieren und zu vertiefen, beweist die einmal jährlich auf dem Campus des Klosters Haydau stattfindende Veranstaltung „Praxis der Polytrauma-Versorgung – von der Rettung bis zur Intensivstation“. Schwerpunkt der diesjährigen interdisziplinären Fortbildungsveranstaltung war das Management von Becken- und abdominalen Verletzungen bei polytraumatisierten Patienten.

Bevor die Teilnehmer der dreitägigen zertifizierten Fortbildungsveranstaltung die Gelegenheit hatten, in Workshops und Simulationsübungen ihre praktischen Fertigkeiten in der Notfallversorgung zu schulen, absolvierten sie ein eintägiges wissenschaftliches Symposium, wo ausgewiesene Experten ein aktuelles Update und konkrete Handlungsempfehlungen zur Therapie von Becken- und abdominalen Verletzungen vermittelten. Auch die heutzutage kontrovers geführte Diskussion um Bluttransfusionen wurde dabei nicht ausgespart. Die Arbeit im Schockraum ist Teamarbeit. Daher widmete sich das Symposium auch den relevanten strukturellen und organisatorischen Voraussetzungen. Unter der Schirmherrschaft der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie, der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie, der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin beschäftigte sich die Veranstaltung

auch mit den sogenannten weichen Erfolgsfaktoren wie der multi- und interdisziplinären Zusammenarbeit und Kommunikation. Dabei wurde das Kasseler Symposium nicht nur wie schon bisher von der B. Braun-Stiftung unterstützt sondern konnte mit CSL Behring und Heinen + Löwenstein erstmals andere große Unternehmen als Sponsoren gewinnen.



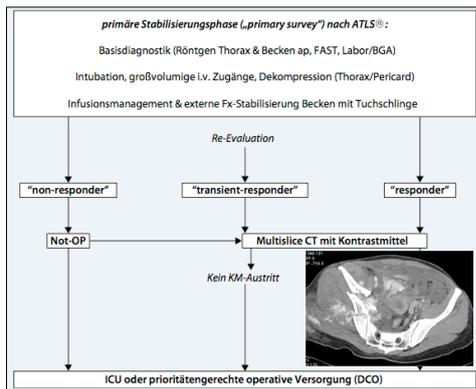
**ARTERIELLE BLUTUNGEN: WENN EMBOLISIEREN, DANN RASCH!**

Beckenverletzungen haben erhebliche Auswirkungen auf die Morbidität und Mortalität von Polytrauma-Patienten. Blutungen entstehen durch Frakturen aus dem Knochen selbst oder durch Verletzungen der venösen oder arteriellen Gefäße. Alle Maßnahmen müssen darauf ausgerichtet sein, den Patienten möglichst schnell hämodynamisch zu stabilisieren. Das Management von Beckenfrakturen werde derzeit noch kontrovers diskutiert, berichtete PD Dr. Sebastian Wutzler, Frankfurt. Eine bewährte, relativ sichere, effiziente und minimal invasive Maßnahme mit hoher Erfolgsrate zur Kontrolle von Blutungen bei Verletzungen im Bereich des Beckens sei die Angiographie – falls nötig mit Embolisation zum Verschluss verletzter Arterien. „Wenn man sich für eine Embolisation entscheidet, sollte man sie frühzeitig einsetzen“, konstatierte Wutzler. Denn Studiendaten zufolge hängt der Erfolg dieser Methode entscheidend davon ab, dass die betroffenen Arterien so schnell wie möglich nach dem Eintritt der Verletzung embolisiert werden [1]. Damit eine Embolisation in der Notfallsituation rasch durchgeführt werden kann, müssen die personellen Voraussetzungen mit einem Angiographie-erfahrenen Radiologen vor Ort und einer eingespielten Infrastruktur zur anästhesiologischen Überwachung gegeben sein. Auch die Embolisationsmaterialien – Coils oder Partikel – müssen vorrätig sein. Bei instabilem Beckenring muss zunächst die Kreislaufstabilität wiederhergestellt werden, bevor man mit der Angiographie und Embolisation beginnt. Die Domäne venöser Blutungen ist hingegen das Pelvic Packing. Gegebenenfalls kann auch ein Fixateur oder eine Beckenzwinge eingesetzt werden.

In der Klinik für Unfallchirurgie des Frankfurter Universitätsklinikums hat sich ein strukturierter Therapiealgorithmus für das Management von Beckenfrakturen und für die Entscheidung zur Embolisation bei arteriellen Blutungen bewährt (Abb. 1) [2]: Die primäre Stabilisierungs-



## Schockraumalgorithmus bei Beckenfraktur



Westhoff et al., Unfallchirurg 2008

Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie

www.trauma.uni-frankfurt.de

phase („Primary survey“) erfolgt gemäß dem ATLS® (Advanced Trauma Life Support)-Konzept mit Röntgen-Thorax und Röntgen-Becken, klinischer Untersuchung, FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma), Labor und gegebenenfalls Intubation, großvolumigen intravenösen (i.v.) Zugängen, Infusionsmanagement und externer Beckenstabilisierung. Nach Ankunft im Schockraum richtet sich das weitere Vorgehen danach, ob die Patienten Non-Responder, Transient-Responder oder Responder sind. Non-Responder sind in der Regel kardiovaskulär nicht zu stabilisieren, so dass primär eine Notoperation erfolgen sollte. Transiente Responder lassen sich über ein gutes anästhesiologisches Management stabilisieren. Sie können – ebenso wie Responder – einer CT-Untersuchung mit Kontrastmittel unterzogen werden. Anhand dieser Untersuchung kann in der Regel die Blutungsquelle identifiziert werden. Bei Transient-Respondern und Respondern mit Kontrastmittelaustritt im CT und Verdacht auf eine arterielle Blutung sollte eine Angiographie in Erwägung gezogen werden.

Nach einer retrospektiven Analyse von 173 Patienten mit Beckenfraktur, die zwischen 2007 und 2012 in der Frankfurter Uni-Klinik nach dem beschriebenen Algorithmus behandelt wurden, war in 79% (n=136) der Fälle am Tag 0 keine operative Stabilisierung des Beckens erforderlich. Bei den übrigen 21% (n=37) kam überwiegend ein supraazetabulärer Fixateur externe (n=32) und ein Pelvic Packing (n=12) zum Einsatz. Eine Embolisation erfolgte laut Wutzler nur in 9% der Fälle (n=16). Bei diesen 16 Patienten wurden 18 selektive Embolisationen durchgeführt. In fünf Fällen wurde sogar die A. iliaca interna komplett verschlossen. Bei allen 16 Patienten wurde durch die Embolisation eine Hämostase erreicht – und zwar ohne Komplikationen.

### HÖCHSTE QUALITÄT IM SCHOCKRAUM: KEINE VERLETZUNGEN ÜBERSEHEN

Durch die Einführung der Traumaspirale konnte die Überlebenswahrscheinlichkeit von Polytrauma-Patienten signifikant verbessert und die Häufigkeit übersehener Beckenverletzungen reduziert werden [3,4]. Dennoch stellen initial übersehene bzw. nicht diagnostizierte Verletzungen nach wie vor eine Herausforderung dar, berichtete Dr. Philipp Lichte, Aachen. Etwa ein Viertel der übersehenen Verletzungen werden als klinisch relevant beurteilt; davon sind 1% bis 4%

potenziell lebensbedrohlich [5]. Gerade bei sehr schwer verletzten, bei sedierten und bei älteren Patienten steigt die Wahrscheinlichkeit, eine Verletzung zu übersehen. Auch außerhalb der Kernarbeitszeiten nimmt die Awareness der Schockraum-Mitarbeiter ab und die Häufigkeit übersehener Verletzungen zu [6]. Bis zu 75% der übersehenen Verletzungen betreffen die Extremitäten, insbesondere distal des oberen Sprunggelenkes und des Handgelenkes [4,5], was wiederum die Lebensqualität nachhaltig beeinträchtigen kann. Ebenso können trotz vollständiger Diagnostik im Bereich des Körperstamms Verletzungen übersehen werden – insbesondere Gefäß-, Darm-, Blasen- und Urethra sowie Decollementverletzungen.

In Bezug auf Gefäßverletzungen, z.B. bei einer thorakalen Aortenruptur, sei bei der Blutungsdiagnostik mittels CT Vorsicht angesagt, mahnte Lichte. Denn das CT sei letztendlich nur eine Momentaufnahme. Selbst wenn kein Kontrastmittel-Austritt erkennbar sei, könne eine Gefäßverletzung nicht ausgeschlossen werden. Auch für Dünndarm- und Mesenterialverletzungen liegt die Sensitivität der CT-graphischen Diagnostik laut Lichte nur bei 69% bis 95%. Kleinere Abrisse des Mesenteriums ohne Nachweis von freier Flüssigkeit, aber mit sekundärer Hypoxie der Dünndarmabschnitte, werden häufig erst erkannt, wenn der Patient ein akutes Abdomen entwickelt hat. Bei klinischem Verdacht auf eine Dünndarm- und Mesenterialverletzung sollte daher eine Laparotomie oder -skopie durchgeführt werden. Weichteil- und Decollementverletzungen können ebenfalls einen massiven Blutverlust zur Folge haben und bergen die Gefahr einer sekundären Infektion. „Decollementverletzungen sehen Sie klinisch nur dann, wenn Sie sich die Rückseite des Patienten anschauen“, betonte Lichte. Deshalb gehöre der „log-roll“ zur kompletten körperlichen Untersuchung.

Bei Patienten mit einer suffizient angelegten Beckenschlinge ist ebenfalls höchste Aufmerksamkeit angesagt. „Die Beckenschlinge ist zwar ein sehr gutes Repositionstool, kann aber auch Verletzungen überdecken“, so Lichte. Generell sollte man bei Beckenringverletzungen immer daran denken, dass sie in 10 bis 15% der Fälle mit Blasenverletzungen verbunden sind, besonders bei Patienten mit Trümmerfrakturen im ventralen Bereich. Der Verdacht auf eine Blasenverletzung oder -ruptur stellt sich insbesondere bei blutiger Anurie oder Makrohämaturie. Diagnostischer Standard ist in diesen Fällen die CT-Urographie bzw. die retrograde Urethrozystographie. Um eventuell im Schockraum übersehene Verletzungen nachträglich zu erkennen, hat sich eine erneute Untersuchung innerhalb der ersten 24 Stunden nach Beendigung der Notfallbehandlung durchgesetzt (Trauma Tertiary Survey). Neben einer vollständigen, körperlichen Untersuchung ist in diesem Zusammenhang auch eine erneute Durchsicht aller radiologischen und laborchemischen Befunde ratsam. Durch ein routinemäßiges Trauma Tertiary Survey kann die Inzidenz der übersehenen Verletzungen nachweislich minimiert werden [7].

### ABDOMINALTRAUMA: MIT WELCHER VERLETZUNG GEHT'S IN DEN OP?

Die überwiegende Mehrzahl (93%) aller abdominalen Verletzungen sind stumpfe Traumata; nur 7% sind penetrierende Bauchtraumata [8]. Nach den Daten des Trauma-Registers der Deutschen Gesellschaft

für Unfallchirurgie (DGU) hatten im Zeitraum von 2012 bis 2014 nur 14,9% der 85.321 Polytrauma-Patienten ein abdominelles Trauma erlitten. Betroffen waren dabei vor allem die parenchymatösen Organe. Darmverletzungen waren beim stumpfen Bauchtrauma, im Gegensatz zu penetrierenden Verletzungen, eher selten (1-2%) [9]. Das therapeutische Vorgehen bei stumpfen Abdominaltraumata richtet sich nach dem betroffenen Organ, erläuterte Prof. Dr. Christoph-Thomas Germer, Würzburg. In zunehmendem Maße sei inzwischen ein nicht-operatives Management stumpfer Bauchtraumata möglich – vorausgesetzt, die Klinik verfügt über die entsprechende Infrastruktur.

**Milzverletzung:** Zur Einstufung des Schweregrads von Milzverletzungen kann man nach wie vor auf die Klassifikation nach Moore zurückgreifen [10]. Relevant sind vor allem Verletzungen von Grad IV und V, die mit einer Hilusbeteiligung einhergehen und zu erheblichen Blutverlusten führen können. Stumpfe Milzverletzungen von Grad I bis III können gemäß der S3-Leitlinie „Polytrauma und Schwerverletzten-Behandlung“ mit einer selektiven Angioembolisation versorgt werden [11]. Bei operationspflichtigen Milzverletzungen von Grad IV und V ist eine Splenektomie gegenüber einem Erhaltungsversuch zu bevorzugen. Gegen ein nicht-operatives Management einer Milzverletzung spricht das Vorliegen subkapsulärer Hämatome – vor allem bei hochgradigen Verletzungen [12]. Patienten mit Grad-IV-Verletzungen, die hämodynamisch nicht stabilisierbar sind und ein subkapsuläres Hämatom haben, sollten daher nicht embolisiert, sondern primär operativ behandelt werden, hob Germer hervor. In Krankenhäusern, in denen logistisch keine Angiographie verfügbar ist, sei die Operation natürlich ebenfalls die Therapie der Wahl. Milzerhaltende Operationen sind inzwischen selten, da Patienten mit Verletzungen von Grad I bis III mittlerweile überwiegend embolisiert werden. Wenn multiple abdominelle Verletzungen vorliegen und das Prinzip von Damage-Control zur Anwendung kommt, sollte man in der Regel immer splenektomieren, um erneute Blutungen aus diesem Bereich zu vermeiden.

**Leberverletzung:** Ob ein Lebertrauma operativ oder konservativ behandelt werden sollte, hängt nicht alleine vom Schweregrad der Verletzung und den CT-Befunden ab. Denn der CT-Befund weicht oftmals erheblich vom interoperativen Befund ab, was sowohl zur Überschätzung als auch zur Unterschätzung der tatsächlichen Situation führen kann. Die Indikationsstellung zur Operation hängt vielmehr von der hämodynamischen Stabilität und dem Volumen an freier Flüssigkeit in der Bauchhöhle ab. Nicht stabilisierbare Patienten mit einem geschätzten Volumen von > 500 ml freier intraabdomineller Flüssigkeit sollten umgehend einer Laparotomie zugeführt werden. Kreislaufstabile Patienten mit > 500 ml freier Flüssigkeit im Bauchraum sollten zunächst auf der Intensivstation beobachtet werden. Bei Patienten mit < 500 ml freier intraabdomineller Flüssigkeit ist eine weitere Diagnostik mittels CT notwendig, um die Schwere der Verletzung zu beurteilen [13]. Als signifikante prognostische Faktoren für das Versagen eines konservativen Managements von stumpfen Leberverletzungen wurden der Blutdruck zum Zeitpunkt des Eintreffens, der Verbrauch an Kristalloiden und Blutkonserven, peritoneale Zeichen und der Injury Severity Score (ISS) identifiziert [14]. Bei Leberverletzungen sollte man sich weniger

## OPERATIVE VERSORGUNG VON LEBERVERLETZUNGEN NACH DEM „DAMAGE CONTROL“-KONZEPT

Stufe I	Laparotomie	Exploration Mobilisation Naht Koagulation Packing
Stufe II	Intensivmedizinische Stabilisierung	
Stufe III	Definitive chirurgische Versorgung	De-Packing Naht Fibrinkleber

[nach: Rauchfuss F et al. Chirurg 2009; 80: 923-928]

an der im CT nachgewiesenen Morphologie orientieren, als an einer Kreislaufinstabilität, der Notwendigkeit des Volumenersatzes zur Kreislaufstabilisierung und an den klinischen Zeichen des Peritonealreizes, riet Germer. Eine nicht-operative Versorgung von stumpfen Leberverletzungen könne in Betracht gezogen werden, wenn der Patient hämodynamisch stabilisierbar ist und keine weiteren klinischen Indikationen für eine Laparotomie aufweist. Das CT sollte von guter Qualität sein und von einem erfahrenen Arzt beurteilt werden. Die operative Versorgung von Leberverletzungen erfolgt nach dem Damage Control-Konzept (Tabelle 1) [13]. Die Entscheidung gegen eine explorative Laparotomie sollte von einem Chirurgen mit Expertise in traumatischen Leberverletzungen getroffen werden. Generell ist eine Überwachung auf der Intensivstation erforderlich [15].

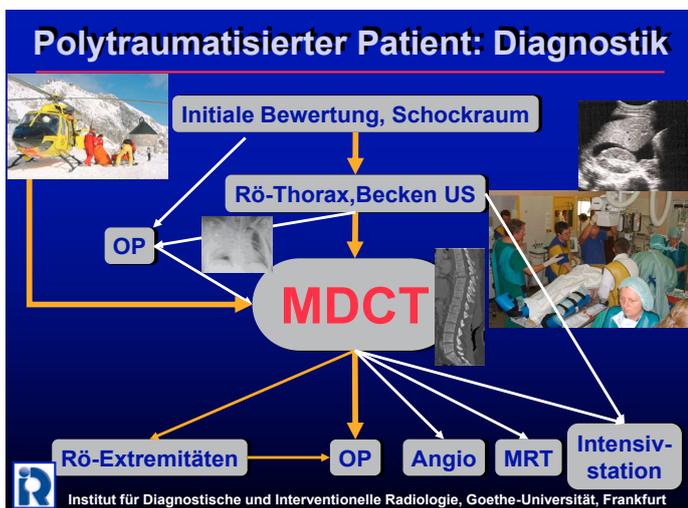
**Pankreasverletzungen:** Im Gegensatz zu Milz und Leber ist die Bauchspeicheldrüse bei stumpfen Bauchtraumata seltener betroffen. Dann hat aber die Art der Pankreasverletzung einen direkten Einfluss auf die Wahl des Therapieverfahrens. Wenn keine Hauptgangbeteiligung vorliegt, sollte das Pankreas auf keinen Fall reseziert werden, mahnte Germer. In diesen Fällen kann mit Kollagen-Fleece oder Fibrinkleber der Versuch einer Versiegelung vorgenommen werden. Wichtig ist die Einlage einer Drainage. Wenn es zur vollständigen Pankreasruptur gekommen ist, muss eine Entfernung bis hin zur Rupturstelle durchgeführt werden. Insgesamt handelt es sich um eine sehr komplikationsträchtige Verletzung, die mit einer hohen Morbidität und Mortalität assoziiert ist. Prädiktoren für eine ungünstige Prognose sind Verletzungen von Grad III bis IV nach der AAST (American Association for the Surgery of Trauma)-Skala, wiederholte Laparotomien, Alter, Schock, Anzahl der Blutkonserven sowie andere Komplikationen [16].

**Penetrierende Verletzungen,** wie Schuss- und Stichverletzungen, machen zwar hierzulande nur einen geringen Teil aller abdomineller Verletzungen aus. Angesichts der weltweit zunehmenden Zahl von Terroranschlägen müsse man sich aber darauf vorbereiten, dass auch Ärzte in Deutschland eines Tages mit dem Problem einer Notfallversorgung von schwerverletzten Terroropfern konfrontiert werden, gab Germer zu bedenken. Da es sich hierbei um ein spezifisches Verletzungsmuster mit einer hohen Mortalität und einem eben-

falls hohen Risiko für infektiöse Komplikationen handelt, müssen Terroranschlag-Traumata anders behandelt werden als stumpfe Bauchtraumata. Die Schwere der Verletzungen einerseits und der Massenansturm von Verletzten andererseits, könnten Kliniken und Notfall-Teams vor bislang unabsehbare Herausforderungen stellen. Das Damage-Control-Prinzip mit rascher Blutstillung, Packing/Wrapping, einer begrenzten OP-Dauer von maximal 60 Minuten, einem provisorischen Bauchdeckenverschluss und einer Re-Laparotomie innerhalb der nächsten 36 bis 48 Stunden, müsse in derartigen Situation absoluten Vorrang gegenüber einer definitiven Sanierung komplexer Verletzungen haben, konstatierte der Unfallchirurg.

### BLUTSTILLUNG DURCH DEN RADIOLOGEN: WANN UND WIE?

Der Radiologe ist als Mitglied des im Schockraum tätigen Trauma-Teams vor allem dafür verantwortlich, in Rücksprache mit den Unfallchirurgen und Anästhesisten die Indikation für die adäquate bildgebende Akutdiagnostik zu stellen und unmittelbar eine strukturierte Befundung vorzunehmen. Grundsätzlich gilt, dass die bildgebende Diagnostik die Stabilisierung des schwerverletzten Patienten nicht verzögern darf. In



der ersten Untersuchungsphase, unmittelbar nach dem Eintreffen des polytraumatisierten Patienten, bestehe die Basisdiagnostik nach wie vor aus Röntgen-Thorax, Röntgen-Becken und Sonographie, berichtete Prof. Dr. Katrin Eichler, Frankfurt. Von zentraler Bedeutung für eine optimale Versorgung und die Prognose polytraumatisierter Patienten im Schockraum ist die Multidetektor-CT (MDCT). Das Verfahren kann bei Patienten mit stabilen Vitalparametern schon frühzeitig zum Einsatz kommen (Abb. 2). Es erlaubt eine schnelle, umfassende und exakte Ganzkörperuntersuchung von Schwerverletzten. Die Rate übersehender Verletzungen könne durch den Einsatz der MDCT nahezu auf Null reduziert werden, so die Radiologin. Auch für die Stratifizierung der Patienten spielt die MDCT eine wichtige Rolle. Das Trauma-Team erhält dank der MDCT einen umfassenden Überblick über sämtliche relevanten Verletzungsmuster und kann hierauf gegründet eine prioritätenorientierte Therapie einleiten.

Auf die Kompetenz des Radiologen sollte jedoch nicht nur zur Durchführung und Auswertung der radiologischen Diagnostik zugegriffen werden, sondern auch zur interventionellen Blutstillung. Sowohl im

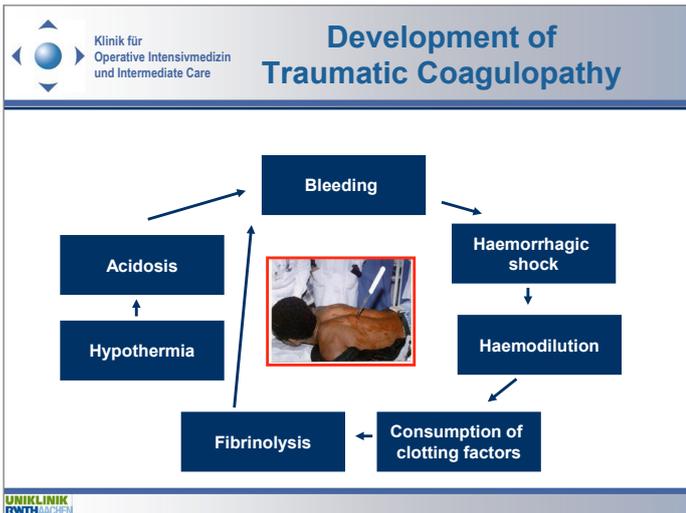
Rahmen der Primärversorgung, als auch bei im Verlauf auftretenden Blutungen, stellt die radiologische Intervention eine schnelle, präzise und wenig invasive Möglichkeit zur Behandlung von Gefäßverletzungen dar. Die Techniken und Materialien zur interventionellen Therapie von schweren Blutungen haben sich in den letzten Jahren erheblich verbessert. Durch ihre gezielte Anwendung kann der Radiologe einen wesentlichen Beitrag zum Erhalt verletzter Organe leisten. Außerdem kann die interventionelle Radiologie im Rahmen von radiologisch-chirurgischen Hybrideingriffen auch chirurgische Techniken unterstützen.

Bei stärkeren Blutungen und größerem Durchmesser der verletzten Gefäße steht die therapeutische Embolisation mit Metallspiralen (Coils) verschiedener Größe im Vordergrund. Sie führen am Freisetzungsort zur Thrombeninduktion. Für die Behandlung einer diffusen Blutung aus einer Frakturzone eignen sich partikuläre Embolisationsmaterialien (Contour-Partikel) mit einer Größe von 100 bis 500 µm. Als Ultima ratio bei lebensbedrohlichen Blutungen, z.B. der Aorta abdominalis infrarenal, kommt die nicht-selektive temporäre Okklusion mittels Ballonkatheter zum Einsatz. Durch dieses Verfahren kann das Zeitfenster bis zu einer definitiven radiologischen Intervention oder operativen Versorgung verlängert werden. Stents haben sich insbesondere bei Intimaläsionen bewährt. Die Mehrzahl der abdominalen Verletzungen benötigt laut Eichler jedoch keine initiale radiologische Intervention.

### MANAGEMENT VON BLUTUNGEN UND KOAGULOPATHIE

Extreme Blutverluste und hämorrhagischer Schock sind für die hohe Sterblichkeit nach Polytrauma mitverantwortlich. Primär gehe es darum, die letale Trias – Hypothermie, Azidose und Koagulopathie – möglichst schnell in den Griff zu bekommen, erläuterte Prof. Dr. Gernot Marx, Aachen. Hypothermie (< 32°C) nach Polytrauma sei mit einer extrem hohen Mortalität von nahezu 100% verbunden. Und selbst bei milder Hypothermie sei die Plättchenfunktion bereits reduziert. Da die Gerinnungstests auf 37°C normiert sind, kann die tatsächliche Plättchenfunktion des Patienten anhand der Laboregebnisse sogar überschätzt werden.

Zur Entstehung der traumatischen Koagulopathie tragen verschiedene, zum Teil auch vermeidbare Faktoren bei, die im Sinne eines Circulus vitiosus das Blutungsgeschehen verstärken können (Abb. 3): Vorsicht gilt vor allem bei einer unkontrollierten Volumengabe. Denn große Mengen an Flüssigkeit können einen relativen Mangel an funktionstüchtigen Gerinnungsfaktoren und Thrombozyten und somit eine Verdünnungskoagulopathie hervorrufen. Durch die Gabe von Erythrozytenkonzentraten kann die Koagulopathie und damit die Blutung noch verstärkt werden. Denn diese sind plasmaarm und enthalten damit kaum Gerinnungsfaktoren und keine Thrombozyten. Die Trauma-induzierte Koagulopathie ist eine häufige Komplikation im Schockraum. Studiendaten zufolge sind bis zu 30% der Trauma-Patienten von der Gerinnungsstörung betroffen; ihre Mortalität erhöht sich dadurch um das 3- bis 4-Fache [17]. Daher sollten maximale Bemühungen unternommen werden, um den Risikofaktor Hämodilution im Schockraum zu vermeiden, so Marx.



Nach den Empfehlungen einer aktuellen europäischen Leitlinie zum Management von schweren Blutungen und Koagulopathie nach Trauma sollte der systolische Blutdruck auf Werte zwischen 80 und 90 mmHg eingestellt werden, bevor die Blutung nicht chirurgisch gestoppt worden ist (Grad 1C) [18]. Ausnahme sind Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma. Hier empfehlen die Experten, den systolischen Druck  $\geq 80$  mmHg anzuheben (Grad 1C). Um den Zielblutdruck zu erreichen, sollte vorzugsweise eine Volumenersatztherapie verabreicht werden, bis die Blutung kontrolliert ist (Grad 1B) [18].

Zur frühen Blutungskontrolle bei abdominellen Verletzungen werden, neben Packing und direkter chirurgischer Blutungskontrolle, auch lokale hämostatische Prozeduren empfohlen. Falls die Blutung nicht zu stillen ist, kann das Cross-Clamping der Aorta eine effektive Alternative darstellen (Grad 1C). Zur initialen hämodynamischen Stabilisierung bei Beckenfrakturen rät die Leitlinie, unverzüglich eine Beckenzwinge anzulegen (Grad 1B). Für Patienten, die trotz adäquater Stabilisierung des Beckenrings keine hämodynamische Stabilität erreichen, kommen Packing, angiographische Embolisation und/oder chirurgische Blutungskontrolle in Betracht (Grad 1B) [18]. Bei massiven Blutungen empfehlen die Leitlinienautoren zwei alternative Strategien: entweder die Gabe von Plasma (FFP oder Pathogen-inaktiviertes Plasma) und Erythrozytenkonzentraten in einem Verhältnis von 1:1 (Grad 1B) oder aber eine am Hb-Wert orientierte Gabe von Fibrinogen- und Erythrozytenkonzentrate nach Hb (Grad 1C) [18]. Die Plättchenzahl sollte auf  $50 \times 10^9/L$  gehalten werden (Grad 1C), bei anhaltenden Blutungsstörungen sogar auf  $100 \times 10^9/L$ . Um diese Werte zu erreichen, sollte der Patient entweder zwischen 4 und 8 einzelne Thrombozytenkonzentrate oder eine Einheit Apharesis-Thrombozytenkonzentrat erhalten (Grade 2C) [18].

In Bezug auf die Kontrolle der Hyperfibrinolyse spricht sich die Leitlinie mit hohem Empfehlungsgrad (Grad 1A) für die möglichst frühzeitige Verabreichung von 1 g Tranexamsäure über 10 Minuten aus, gefolgt von einer i.v. Infusion von 1 g über 8 Stunden. Die Therapie sollte innerhalb von 3 Stunden nach Trauma beginnen (Grad 1B) [18]. Mit

dieser Empfehlung beziehen sich die Autoren der aktualisierten europäischen Leitlinie auf die Ergebnisse der placebokontrollierten CRASH-2-Studie bei insgesamt 20.211 erwachsenen Polytrauma-Patienten. In der Tranexamsäure-Gruppe waren die Gesamtmortalität (relatives Risiko [RR] 0,91;  $p=0,0035$ ) und die Blutungsereignisse (RR 0,85;  $p=0,0077$ ) signifikant niedriger, als in der Kontrollgruppe – ohne die Thromboembolierate zu erhöhen [19].

### DURCH PBM FREMDBLUTTRANSFUSIONEN EINSPAREN

Patient Blood Management (PBM) ist eine noch relativ neue Strategie, die helfen soll, Blutverluste und die damit verbundenen Komplikationen zu reduzieren. Der Einsatz von Fremdbluttransfusionen soll dabei durch gezielte Maßnahmen verbessert werden, berichtete Prof. Dr. Kai Zacharowski, Frankfurt. Eine wesentliche Säule des PBM-Konzepts zielt auf den möglichst rationalen Einsatz der Blutkonserven auf Basis der Querschnitts-Leitlinien der Bundesärztekammer (BÄK) zur Therapie mit Blutkomponenten und Plasmaderivaten [20]. Mit Hilfe einer Transfusionstrigger-Checkliste kann in jedem Einzelfall die Entscheidung für oder gegen den Einsatz einer Bluttransfusion überprüft werden. Bei Hb-Werten  $< 6,0$  g/dl kann der Patient unabhängig von der Kompensationsfähigkeit eine Transfusion erhalten. Liegt der Hb zwischen 6 g/dl und 8 g/dl, muss nach möglichen Hinweisen auf eine anämische Hypoxie gefahndet werden (Tachykardie, Hypotension, EKG-Ischämie oder Laktatazidose). Bei einem Hb  $> 8$  mg/dl ist die Transfusion gemäß der Querschnitts-Leitlinie mit einem unklaren Nutzen-Risiko-Verhältnis verbunden und sollte nur Einzelfällen vorbehalten bleiben. Außerdem beinhaltet das PBM-Konzept weitere Fremdblut-sparende Maßnahmen. Dazu zählen unter anderem die restriktive Handhabung von Blutentnahmen, die Reduktion des Blutverlustes, der routinemäßige Einsatz von Cell-Saver-Geräten, die das Patientenblut bei Risikooperationen wieder auffangen, sowie ein Point-of-Care-gestütztes, patientennahes Gerinnungsmanagement. „Schon mit einfachen Maßnahmen ist es möglich, das Volumen der Blutentnahmen zu verringern, ohne die Qualität der Laborergebnisse zu beeinträchtigen“, unterstrich Zacharowski. Eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg des PBM-Konzepts im klinischen Alltag ist eine gründliche, fachdisziplinübergreifende Schulung der Mitarbeiter.

Die Etablierung des PBM-Konzepts geht nicht nur mit einer höheren Therapiesicherheit einher, sondern kann sich auch in ökonomischer Hinsicht für die Krankenhäuser rechnen. Das zeigen die Ergebnisse einer aktuellen Studie an vier Universitätskliniken in Deutschland mit insgesamt 129.719 Patienten; 54.515 Patienten wurden vor der Implementierung und 75.206 Patienten nach der Implementierung von PBM in den Kliniken analysiert [21]. Nach der von umfassenden Mitarbeiterschulungen begleiteten Einführungsphase sank die Anzahl der Transfusionen an den vier Kliniken um 17%. Es traten keine zusätzlichen Komplikationen auf; die Kosten sanken erheblich. Das interessanteste Ergebnis dieser Studie war eine Reduktion der Inzidenz von akutem Nierenversagen um 30% [21]. Den akuten Nierenschaden bekomme man zwar recht schnell wieder in den Griff, so Zacharowski, nicht aber die Langzeitfolgen. Studiendaten zufolge

haben Patienten nach einem akuten Nierenschaden ein signifikant verringertes 10-Jahres-Überleben im Vergleich zu denen, die keine renalen Komplikationen entwickelten ( $p < 0,001$ ). Auch wenn sich die Nierenfunktion wieder vollständig erholt hatte, war das Sterblichkeitsrisiko um 28% erhöht (Hazard Ratio 1,28, 95%-Konfidenzintervall: 1,11-1,48) [22]. „Das zeigt, dass unser Handeln im Krankenhaus langfristige Folgen haben kann“, resümierte Zacharowski.

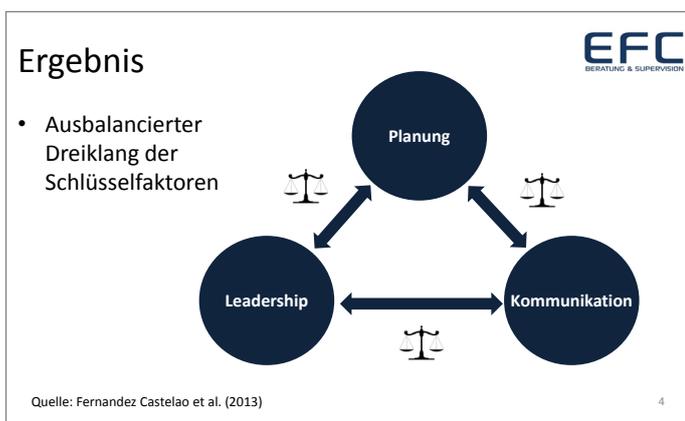
### LEADERSHIP IM SCHOCKRAUM

Im Rahmen der Versorgung polytraumatisierter Patienten ist die interdisziplinäre Zusammenarbeit von hoher Relevanz. Das Behandlungsteam setzt sich gewöhnlich aus Unfallchirurgen/Allgemeinchirurgen, Anästhesisten, Radiologen und gegebenenfalls weiteren Fachärzten zusammen. Hier sind klare Strukturen, eingeübte, festgelegte Abläufe und schnelle Entscheidungen gefragt. Bei erhöhter Stressbelastung der Teammitglieder sinkt die Kommunikation, was wiederum die Gefahr von Fehlern bei der Versorgung von Schwerverletzten erhöht. Damit auch in Stresssituationen der Überblick bewahrt und eine reibungslose Zusammenarbeit gewährleistet ist, kann es im Hinblick auf das Überleben des Patienten von Vorteil sein, einen Schockraum-Leader zu etablieren, der alles koordiniert. Das muss nicht immer derselbe sein; auch eine interdisziplinäre Führungsgruppe aus Anästhesiologie, Chirurgie und Unfallchirurgie (Leadership) kann diese Aufgabe wahrnehmen. Das wichtigste Kriterium, welches der Schockraum-Leader erfüllen sollte, ist Erfahrung in der Behandlung von lebensgefährlich Erkrankten und Polytrauma-Patienten.

Eine optimale Kommunikation und Kooperation fördere zielführendes Arbeiten und damit die Leistungsfähigkeit des gesamten Schockraum-Teams, erläuterte der Göttinger Kommunikationswissenschaftler Dr. Ezequiel Fernandez Castela. Welche konkreten Faktoren der Teamkoordination den größten Einfluss auf die Behandlungsergebnisse haben, untersuchten Fernandez Castela und Kollegen im Rahmen einer systematischen Literaturübersicht [23]. In die Analyse zogen die Autoren 63 publizierte Studien aus den Bereichen Reanimation und Schockraum-OP ein. Drei Schlüsselfaktoren für eine

**TABELLE 2: PRINZIPIEN DES CRISIS RESOURCE MANAGEMENT** [in Anlehnung an die Ausführungen von PD Dr. Stephan H. Kazmaier am 01.07.2016]

<b>Antizipation und Planung:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Arbeitsumgebung kennen</li> <li>▪ Informationen nutzen</li> <li>▪ Strategien festlegen</li> <li>▪ Prioritäten dynamisch setzen</li> </ul>
<b>Teamarbeit:</b>	<p><b>FÜHREN:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Führungsposition annehmen</li> <li>▪ Sich und andere für die Aufgabe motivieren</li> <li>▪ Fachwissen und Können des Einzelnen erkennen und nutzen</li> <li>▪ Wissen, was der Andere braucht</li> <li>▪ Flexibilität erhalten</li> <li>▪ Kritische Selbsteinschätzung üben</li> </ul> <p><b>FOLGEN:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rolle akzeptieren</li> <li>▪ Szenario aktiv verfolgen</li> <li>▪ Sinnvoll zuarbeiten</li> <li>▪ Den Führenden entlasten</li> </ul>
<b>Kommunikation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Persönliches Ansprechen</li> <li>▪ Rückmeldung durch den Angesprochenen</li> <li>▪ Umsetzung</li> </ul>
<b>Nutzung von Ressourcen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ressourcen erkennen und mobilisieren</li> <li>▪ Frühzeitig Hilfe anfordern</li> <li>▪ Arbeitsbelastung verteilen</li> </ul>
<b>Re-Evaluation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Handlungen überprüfen</li> <li>▪ Merkhilfen benutzen</li> <li>▪ Distanz wahren, Fixierungsfehler vermeiden</li> <li>▪ Situationsbewusstsein zeigen</li> </ul>



optimale Koordination und Leistungsfähigkeit der Notfall-Teams wurden identifiziert: Planung, Kommunikation und Leadership. Diese drei Faktoren sind nicht trennscharf voneinander abzugrenzen, sondern stehen in einer ausbalancierten Verbindung miteinander (Abb. 4). Planung bedeutet in diesem Kontext die transparente Darstellung von Zuständigkeiten und Fachkompetenzen. Jeder im Team sollte

wissen, welche konkreten Aufgaben er aufgrund seiner fachlichen Kompetenz zu erfüllen hat. Die Algorithmen und standardisierten Abläufe der Arbeitsprozesse sollten allen Mitarbeitern des Teams bekannt sein. Diese Transparenz kann laut Fernandez Castela sowohl vor als auch während des Arbeitsprozesses hergestellt werden – und zwar auf dem Weg der Kommunikation, dem zweiten Schlüsselfaktor für eine zielführende Koordination im Schockraum. Gerade in Stresssituationen und bei häufig wechselnder personeller Zusammensetzung der Schockraum-Teams ist es wichtig, direkten Kontakt aufzunehmen – entweder durch Blickkontakt oder Nennung des Namens der Zielperson. Damit kann man sichergehen, dass die Frage oder Anweisung registriert wurde und entsprechend umgesetzt wird.

Nach den Ergebnissen der systematischen Literaturrecherche scheint ein Team-Leader/Leadership positive Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit des Teams zu haben. Dem Leader obliegt die für eine zielführende Arbeit im Schockraum essenzielle Planung. Durch kontinuierliches Monitoring der Arbeitsabläufe und wiederkehrende

Rückmeldung übernimmt der Teamleiter klassische Steuerungs- und Führungsaufgaben. Er legt fest, welche Aufgabe von welchem Teammitglied übernommen wird, sammelt die Befunde und bestimmt Prioritäten. Während ein aggressiver, negativer und destruktiver Führungsstil eine negative Dynamik in der Kommunikation auslöst, kann eine unterstützende und konstruktive Grundhaltung des Teamleiters dazu führen, dass Mitarbeiter offen, ehrlich und lösungsorientiert miteinander umgehen.

### TEAMKOMMUNIKATION UND SICHERES HANDELN

Die Versorgung von Polytrauma-Patienten im Schockraum ist besonders anfällig für das Auftreten von Beinahe-Zwischenfällen und Behandlungsfehlern. Nur relativ selten ist fehlendes medizinisches Fachwissen die Ursache für diese Fehler. Weitaus häufiger sind sie auf Probleme im Bereich menschlicher Faktoren zurückzuführen, welche die Sicherheit und Leistungsfähigkeit des Behandlungsteams gefährden. Die Inzidenz von Behandlungsfehlern ist erschreckend hoch: Jeder zehnte Neuzugang auf Intensivstationen ist auf einen vorangegangenen Behandlungsfehler zurückzuführen [24]. Im Durchschnitt werden pro Patient 8,8 Teamarbeits-Fehler in der Notaufnahme begangen [25]. Auf Intensivstationen ist jeder dritte Fehler durch fehlerhafte Kommunikation bedingt [26]. Der „Faktor Mensch“, d.h. psychische, kognitive und soziale Einflussfaktoren, konnte als Ursache für rund 80% aller Zwischenfälle in der Medizin identifiziert werden [27]. Es ist zwar durchaus nachvollziehbar, dass die Häufigkeit von Fehlern bei Unübersichtlichkeit, Zeitdruck, Stress, vitaler Bedrohung und Zunahme therapeutischer Interventionen ansteigt. Deshalb ist es umso wichtiger, auf eine klare Kommunikation innerhalb des Teams, ein einwandfrei funktionierendes Leadership, strukturierte Anweisungen sowie auf die optimale Nutzung der vorhandenen Ressourcen zu achten. In der Luftfahrt existieren bereits seit mehreren Jahrzehnten entsprechende Konzepte, wie das Crisis Resource Management (CRM), erläuterte PD Dr. Stephan H. Kazmaier, Göttingen. Die Erfahrungen können auf das Management von Zwischenfällen und Ressourcen im medizinischen Notfall übertragen werden, da das grundsätzliche Verhalten von Menschen in komplexen und risikobehafteten Situationen unabhängig vom beruflichen Umfeld ist. CRM umfasst im Wesentlichen fünf Prinzipien: (1.) Antizipation und Planung, (2.) Teamarbeit, (3.) Kommunikation, (4.) Nutzung von Ressourcen und (5.)

Re-Evaluation (Tabelle 2). Das CRM-Konzept verfolgt das Ziel, durch Simulationsübungen das allgemeine Notfall-Management und die Prävention von Zwischenfällen zu verbessern. Dabei wird thematisiert, wie man die Anforderungen im Rahmen kritischer Situationen besser erkennen kann und welche Verhaltensprinzipien hilfreich sind, um die Patientensicherheit durch angepasstes Verhalten und Vermeidung von Fehlern zu erhöhen.

### LITERATUR

- [1] Agolini SF et al. J Trauma 1997; 43: 395-399
- [2] Westhoff J et al. Unfallchirurg 2008; 111: 821-828
- [3] Huber-Wagner S et al. Lancet 2009; 373: 1455-1461
- [4] Pfeifer R, Pape HC. Patients Saf Surg 2008; 2: 20
- [5] Eurin M et al. Injury 2012; 43: 73-77
- [6] Mazahir S et al. Injury 2015; 46: 610-615
- [7] Keijzers GB et al. Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2012; 20: 77
- [8] Bardenheuer M et al. Unfallchirurg 2000; 103: 355-363
- [9] TraumaRegister DGU\*, Jahresbericht 2015; [http://www.traumaregister-dgu.de/fileadmin/user\\_upload/traumaregister-dgu.de/docs/Downloads/TR-DGU-Jahresbericht\\_2015.pdf](http://www.traumaregister-dgu.de/fileadmin/user_upload/traumaregister-dgu.de/docs/Downloads/TR-DGU-Jahresbericht_2015.pdf)
- [10] Moore EE et al. J Trauma 1995; 38: 323-324
- [11] [http://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/012-0191\\_S3\\_Polytrauma\\_Schwererletzten-Behandlung\\_2015-01.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/012-0191_S3_Polytrauma_Schwererletzten-Behandlung_2015-01.pdf)
- [12] Lopez JM et al. J Trauma Acute Care Surg 2015; 79: 957-960
- [13] Rauchfuss F et al. Chirurg 2009; 80: 923-928
- [14] Boese CK et al. J Trauma Acute Care Surg 2015; 79: 654-660
- [15] Loss M et al. Chirurg 2009; 80: 908-914
- [16] Krige JE et al. Injury 2015; 46: 830-836
- [17] Brohl et al. Curr Opin Crit Care 2007; 13: 680-685
- [18] Rossaint R et al. Crit Care 2016; 20:100
- [19] Shakur H et al. Lancet 2010; 376: 23-32
- [20] Querschnitts-Leitlinie zur Therapie mit Blutkomponenten und Plasmaderivaten; 4. überarbeitete und aktualisierte Auflage 2014; [http://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user\\_upload/downloads/QLL\\_Haemotherapie\\_2014.pdf](http://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/downloads/QLL_Haemotherapie_2014.pdf)
- [21] Meybohm P et al. Ann Surg 2016, May 9. [Epub ahead of print]
- [22] Hobson C et al. Circulation 2009; 119: 2444-2453
- [23] Fernandez Castela E et al. J Crit Care 2013; 28: 504-521
- [24] Darchy B et al. Arch Intern Med 1999; 159: 71-78
- [25] Risser DT et al. Ann Emerg Med 1999; 34: 373-383
- [26] Giraud T et al. Crit Care Med. 1993; 21: 40-51
- [27] Chopra V et al. Br J Anaesth 1992; 68: 13-17

---

Das nächste, 60. Kasseler Symposium wird sich der Versorgung von Patienten widmen, die eine gefährliche Mehrfachverletzung in Kombination mit einem Schädel-Hirn-Trauma erlitten haben. Es findet vom 22. bis 24. Juni 2017 wiederum auf dem Campus des Kloster Haydau statt. [www.kasseler-symposium.de](http://www.kasseler-symposium.de)

---