SASCHA FLOHÉ und JOACHIM WINDOLF (Dekan)

Bessere Schwerstverletztenprognose in Deutschland – von der *Damage-Control*-Chirurgie bis zum Traumanetz

Epidemiologie und Definition des Polytraumas

Der Begriff Polytrauma erlaubt mehrere Definitionen. Im Allgemeinen bedeutet es eine Kombination von mehreren bedrohlichen Verletzungen, von denen eine oder die Gesamtsumme eine Lebensbedrohung darstellt. Im internationalen Sprachgebrauch definiert sich das Polytrauma häufig über eine bestimmte Verletzungsschwere, die mit dem so genannten *Injury Severity Score* gemessen wird. Dieser liegt bei einem Polytrauma über 16 Punkten. Die häufigsten Ursachen für Schwerstverletzungen sind in Deutschland Verkehrsunfälle und Arbeitsunfälle gefolgt von Freizeitunfällen und häuslichen Unfällen sowie einem geringen Anteil von Gewaltverbrechen, was im großen Gegensatz zu anderen Regionen auf der Welt steht. Die Anzahl der Verkehrstoten und damit auch der schweren Verkehrsverletzten sinkt aufgrund der besseren Primärprotektion und Präventivmaßnahmen kontinuierlich. Man rechnet dennoch mit 30.000 bis 35.000 Schwerstverletzten in Deutschland pro Jahr. Die Behandlung von schwerstverletzten Patienten stellt ein komplexes Geschehen dar; die Faktoren, welche die Prognose eines solchen Patienten beeinflussen, sind multiple.

Wissenschaftliche Basis für klinische Traumaforschung

Um neue Behandlungsstrategien bei Schwerstverletzten zu evaluieren, haben klinische Studien aufgrund der Heterogenität des Patientengutes und der nicht sehr großen Fallzahl in den einzelnen Subgruppen eine begrenzte Anwendung. Aus diesem Grunde hat ein Arbeitskreis der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie bereits vor fast Jahren begonnen, ein Register zur prospektiven Erfassung von Daten von schwerstverletzten Patienten zu initiieren. Dieses Traumaregister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) erfasst die Daten von schwerstverletzten Patienten sowohl von der präklinischen Phase als auch von der Aufnahmephase in der Klinik (Schockraumphase), über die Operationsphase und im weiteren Verlauf die Intensivstation bis zur Rehabilitation. 1993 wurde dieses Register aus einem kleinen Kreis von aktiven Unfallchirurgen – mit zumeist universitärem Ursprung – gegründet und mit Daten ausgestattet. Zwischenzeitlich hat sich dieses Register national verbreitet und es nehmen weit über 100 Kliniken regelmäßig an dieser prospektiven Datenerhebung teil. Dadurch ist es gelungen, die Versorgungsdaten von bislang über 50.000 Schwerstverletzten zu dokumentieren, woraus sich wichtige Erkenntnisse über die Versorgungsstrategien dieser Patienten ergeben. Als zusätzlicher interessanter Nebeneffekt ist dieses Register in den letzten Jahren zunehmend internationalisiert worden mit Teilnehmern aus Österreich, Belgien, Niederlanden, Schweiz und Slowenien. Dieser Aspekt wird in Zukunft Systemvergleiche

erlauben. Mit seinem Datenumfang zählt dieses Register zu den größten Traumaregistern der Welt.

Veränderung der Prognose nach schwerem Trauma und deren mögliche Ursachen

Neben vielfältigen Auswertungen zur Versorgungsqualität und Strukturqualität lässt sich letztendlich eine wesentliche Beobachtung aus diesem Register ziehen. Die Mortalität nach einer schweren Verletzung sinkt kontinuierlich; dieses Phänomen zeigt sich besonders deutlich ab der Jahrtausendwende, beziehungsweise ab 2005 erneut. Diese Beobachtung bezieht sich auf die standardisierte Mortalitätsrate. Die standardisierte Mortalitätsrate stellt den Quotienten aus tatsächlich beobachteter und vorhergesagter Mortalität auf der Basis von evaluierten Scores dar. Die aktuelle Auflistung der standardisierten Mortalitätsrate aus dem Traumaregister Jahresbericht des Jahres 2010 veranschaulicht dieses Phänomen (Abb. 1). Im vorliegenden Beitrag werden exemplarisch mögliche Ursachen für dieses Phänomen dargestellt, welches jedoch eindeutig multifaktoriell ist. Die Änderungen in der Traumaversorgung in Deutschland, welche seit den letzten Jahren durchgeführt werden, beziehungsweise im letzten Jahrzehnt vollzogen wurden, lassen sich vier verschiedenen Ebenen zuordnen.

Abb. 1: Standardisierte Mortalitätsrate (vorhergesagte Mortalität entsprechend des RISC-Score durch tatsächlich beobachtete Mortalität) aller am Traumaregister der DGU teilnehmenden Kliniken gemittelt von 1993 bis 2009 laut Traumaregister Jahresbericht 2010 (Datenerhebung bis 31.12.2009)

Zum einen haben sich die Behandlungskonzepte in der Initialphase von schwerstverletzten Patienten verändert. Hierbei ist insbesondere zu erwähnen, dass das *Damage-Control*-Konzept für die Behandlung von abdominalen Traumata ebenso wie für die Behandlung von muskuloskelettalen Verletzungen eine zunehmende Verbreitung erfahren hat. Das *Damage-Control*-Konzept bedeutet hierbei die Minimierung des initialen Operationstraumas und die Reduzierung der ersten operativen Maßnahmen auf das notwendigste mit dem alleinigen Ziel, Blutungen und Kontamination zu kontrollieren sowie Knochenbrüche temporär von extern zu stabilisieren.

Zum anderen hat sich auch die nicht operative Behandlung von schwerstverletzten Patienten in der Initialphase verändert. Hierbei ist zu erwähnen, dass präklinisch die Volumengabe zurückhaltender durchgeführt und in der frühen innerklinischen Versorgung vermehrt auf eine rechtzeitige Substitution von Gerinnungsfaktoren neben der Substitution von Blutprodukten geachtet wird. Hierbei kristallisiert sich zumindest auf retrospektiver Datenbasis heraus, dass die frühe Gabe von gleich großen Mengen von Erythrozytenkonzentraten und gefrorener Frischplasmen, welche Gerinnungsfaktoren erhalten, mit einem geringen Gesamtblutbedarf und einer herabgesetzten Mortalität einhergehen.

Als dritte wesentliche Änderung in der Schwerstverletztenversorgung in Deutschland hat sich die Art der initialen Diagnostik verändert. So zeigt sich ein zunehmender Einsatz der Computertomographie (CT) in der Primärdiagnostik. Hierbei wird im oder unmittelbar nach der Aufnahme im Schockraum eine CT-Diagnostik vom Kopf bis einschließlich zum Becken durchgeführt, um möglichst schnell das komplette Verletzungsausmaß zu erfassen. Eine interessante Auswertung aus dem Traumaregister der DGU konnte zeigen, dass die Patienten mit einem initialen Ganzkörper-CT eine geringere standardisierte Mortalitätsrate haben als solche, die nicht diese umfangreiche Erstdiagnostik erhielten.¹

In der Traumaversorgung in Deutschland hat es jedoch in den letzten Jahren nicht nur Veränderungen in bestimmten Behandlungsstrategien von operativer oder nicht-operativer Seite gegeben, sondern auch Veränderungen in der Ausbildung der beteiligten Ärzte sowie veränderte Organisationen und Strukturen der einzelnen Kliniken beziehungsweise eine Optimierung der innerklinischen Zusammenarbeit. Bei der Ausbildung von Ärzten für die Versorgung von Schwerstverletzten ist in erster Linie das *Advanced-Trauma-Life-Konzept* (ATLS®) zu erwähnen, welches ein weltweit etabliertes Konzept zur Behandlung von schwerstverletzten Patienten im Schockraum darstellt. Dieses Ausbildungsprogramm wurde – unter Beteiligung von Ärzten aus dem Universitätsklinikum Düsseldorf – im Jahr 2003 auch in Deutschland etabliert und ist zwischenzeitlich auf dem besten Wege flächendeckend national eingesetzt zu werden. Ergänzend hierzu werden die Strategien der *Damage-Control-Chirurgie* in dem operativen Kurs *Definitive Surgical Trauma Care* (DSTC™) gelehrt. Auch dieses Kurssystem wurde unter Beteiligung von Ärzten aus dem Universitätsklinikum Düsseldorf in Deutschland eingeführt und etabliert.

Standard und Vernetzung in der Traumaversorgung

Neben der Ausbildung sind insbesondere standardisierte Abläufe der Schwerstverletztenversorgung von eminenter Bedeutung. Das eingangs erwähnte Traumaregister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie zeigt in seinen Auswertungen, die ebenfalls zur Qualitätssicherung herangezogen werden können, erhebliche Unterschiede der Traumaversorgung in Deutschland auf. So ergeben sich nach Auswertung der beobachteten Letalität in Relation zu der erwartenden Mortalität, welche sich durch etablierte Prognose-Scores (RISC-Score) errechnen lässt, unter den behandelnden Kliniken eklatante Unterschiede von bis zu 40 Prozent. Abbildung 2 verdeutlicht dieses Ergebnis. Die

¹ Vgl. Huber-Wagner et al. (2009).

Daten aus dem Traumaregister und die damit verbundene Annahme von unterschiedlich etablierten Standards der Traumaversorgung in Deutschland führten zu einer Initiative zur Standardisierung der Traumaversorgung und zur Definition von festgelegten Traumazentren in Deutschland. In einem ersten Schritt wurden die strukturellen und personellen Voraussetzungen für die Traumaversorgung festgelegt und in einem „Weisbuch der Schwerstverletztenversorgung“ der DGU konsentiert und fixiert. Analog zu den international ebenfalls schon vorhandenen verschiedenen Level der Traumaversorgung wurden dann verschiedene Stufen von Traumazentren für Deutschland definiert. So gibt es als erste Versorgungsstufe das lokale Traumazentrum, gefolgt von einem regionalen Traumazentrum und als höchste Versorgungsstufe der Schwerstverletztenversorgung das überregionale Traumazentrum, das alle erdenklichen Verletzungen bei Menschen rund um die Uhr an 365 Tagen im Jahr behandeln kann. Die Kriterien für diese Traumazentren wurden im Jahr 2006 definiert, um eine Standardisierung der Traumaversorgung – zumindest auf struktureller Ebene – zu gewährleisten. Als unmittelbare Konsequenz der verschiedenen Versorgungsstufen ergibt sich somit auch die Notwendigkeit, dass sich Traumazentren verschiedener Levels miteinander vernetzen und sogenannte Traumanetze bilden, welche die Traumaversorgung in einer Region flächendeckend sicher stellen.

Abb. 2: Standardisierte Mortalitätsrate aller am Traumaregister der DGU teilnehmenden Kliniken laut Traumaregister Jahresbericht 2010 (Datenerhebung bis 31.12.2009)

Traumanetz Düsseldorf

In dem Gesamtkonstrukt von Qualitätskontrollen durch das Traumaregister, der Definition von Traumazentren und der Ausbildung von Traumanetzwerken hat die Klinik für Unfall- und Handchirurgie des Universitätsklinikums Düsseldorf eine Vorreiterrolle eingenommen. Dies ist von besonderer Bedeutung, da die Unfallchirurgie am Standort Düsseldorf erst 2005 zu einer eigenständigen klinischen und akademischen Abteilung wurde. Unmittelbar danach hat sich die Klinik aktiv am Traumaregister beteiligt und auch eines der ersten Traumanetze in Nordrhein-Westfalen für die Region Düssel-

dorf initiiert. Entsprechend ihrem universitären Status hat sich die Unfallchirurgie am Universitätsklinikum Düsseldorf folgerichtig als überregionales Traumazentrum positioniert. Nach der Etablierung von entsprechenden Behandlungsleitlinien und Schaffung der organisatorischen Voraussetzung für eine „Rund-um-die-Uhr-Bereitschaft“ des Schockraums einschließlich Diagnostik wurde die Klinik 2009 als überregionales Traumazentrum erfolgreich auditiert. Durch intensiven Austausch mit den umliegenden Kliniken konnten ähnliche Prozesse in allen an der Traumaversorgung beteiligten Kliniken der kompletten Region Düsseldorf, von Wuppertal bis Mönchengladbach, einen ähnlichen Prozess durchlaufen, so dass im Mai 2010 das Traumanetz Düsseldorf als erstes komplettes Netzwerk für die Traumaversorgung in Nordrhein-Westfalen erfolgreich zertifiziert werden konnte. Dieser Prozess soll sicherstellen, dass alle verletzten Patienten der Region zu jeder Zeit eine standardisierte und optimierte Traumaversorgung erhalten können, wobei der Patient in Abhängigkeit von Verletzungsart und Schweregrad entweder im lokalen, regionalen oder überregionalen Traumazentrum behandelt werden kann. Damit hat Düsseldorf als eine sehr junge, gerade erst gegründete Unfallchirurgie für die Schwerstverletztenversorgung aus klinischer, infrastruktureller und organisatorischer Sicht eine bedeutende Rolle in der Region übernommen. Dies unterstreicht auch Abbildung 3, welche zum einen darstellt, wie viele Kliniken sich an der Traumaversorgung in den Traumanetzwerken in Deutschland insgesamt beteiligen (Abb. 3a) und in welchen Regionen es bis jetzt gelungen ist, ein Traumanetz komplett in seiner Gesamtheit zu zertifizieren (Abb. 3b). Am Ende des Jahres 2010 gibt es in der gesamten Bundesrepublik Deutschland insgesamt nur sieben zertifizierte Traumanetzwerke, von denen eines das Traumanetz Düsseldorf darstellt.

Abb. 3: Traumazentren und Traumanetzwerke in Deutschland

Ausblick

Auf den ersten Blick stellen zertifizierte Zentren oder Verbünde lediglich veränderte Organisationsstrukturen dar. Der Nutzen für den Patienten erscheint zwar logisch, ist jedoch letztendlich nicht nachgewiesen. In diesem Zusammenhang ist jedoch erneut die kontinuierliche Datenerhebung durch das Traumaregister von besonderer Bedeutung, weil sich hierdurch nicht nur ein Qualitätsnachweis der Versorgung erbringen lässt, sondern auch über die etablierten Prognose-Scores Veränderungen der standardisierten Mortalitätsrate erfassbar werden. Für die Zukunft öffnen sich mit den vorhandenen Messinstrumenten interessante Ansätze für die Versorgungsforschung im Bereich der Schwerstverletzten, wobei die Unfallchirurgie aufgrund der bereits vor der Einführung von Traumazentren bestehenden flächendeckenden Datendokumentation erhebliche Vorarbeiten geleistet hat. Vom Brustzentrum über das Darmzentrum bis zum Traumazentrum werden aktuell vielfältige Organisationsstrukturen geschaffen, deren Nutzen bislang nicht sicher nachgewiesen werden konnten. Hier hat das Traumaregister die Möglichkeit in Zukunft den Nutzen der Zentrumsbildung prinzipiell nachzuweisen. Bestandsaufnahmen der Situation vor Einführung der Traumazentren, beziehungsweise vor den neuen Ausbildungskonzepten, wurden durch Mitarbeiter der Klinik für Unfall- und Handchirurgie bereits publiziert.² Die nächsten Jahre werden zeigen, ob sich der positive Trend bei der Prognose für Schwerstverletzte durch diese zahlreichen Verbesserungen in der Versorgung steigern lässt.

Literatur

- HUBER-WAGNER, S., R. LEFERING, L. M. QVICK, M. KÖRNER, M. V. KAY, K. J. PFEIFER, M. REISER, W. MUTSCHLER und K. G. KANZ (2009). „Working Group on Polytrauma of the German Trauma Society. Effect of whole-body CT during trauma resuscitation on survival: a retrospective, multicentre study“, *The Lancet* 373(9673), 1455–1461.
- LÖGTERS, T., R. LEFERING, J. SCHNEPPENDAHL, I. ALLDINGER, I. WITTE, J. WINDOLF und S. FLOHÉ (2010). „TraumaRegister der DGU 2010. Interruption of the diagnostic algorithm and immediate surgical intervention after major trauma – incidence and clinical relevance. Analysis of the Trauma Register of the German Society for Trauma Surgery“, *Der Unfallchirurg* 113(10), 832–838.
- SCHNEPPENDAHL, J., R. LEFERING, I. WITTE, T. LÖGTERS, C. KÜHNE, S. RUCHHOLZ, J. WINDOLF und S. FLOHÉ (2010, im Druck). „TraumaRegister der DGU 2010. Verlegungsrealität polytraumatisierter Patienten in Deutschland: Eine Auswertung des Traumaregisters der DGU“, *Der Unfallchirurg*.

² Vgl. Lögters *et al.* (2010) sowie Schneppendahl *et al.* (2010, im Druck).

Prof. Dr. Artur Lichtenberg

Am 1. August 2009 wurde Artur Lichtenberg zum Inhaber des Lehrstuhls für Kardiovaskuläre Chirurgie an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf und zum Direktor dieser Klinik ernannt. Artur Lichtenberg wurde 1969 als Sohn eines Ingenieurs und einer Ärztin in Nowotroizkoje in der ehemaligen Sowjetunion geboren.

Von 1986 bis 1992 studierte er Humanmedizin an der staatlich Medizinischen Hochschule Alma Ata (GUS). Seine Ausbildung zum Herzchirurgen begann er 1993 in der Abteilung für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie an der Universität Tübingen und setzte sie im Herzzentrum Lahr/Baden (1995–1997) und an der Medizinischen Hochschule Hannover fort, um im Jahr 2000 den Facharzt für Herzchirurgie zu absolvieren; er arbeitete dann zunächst als Funktionsoberarzt und von 2001 bis 2006 als ordentlicher Oberarzt an der Medizinischen Hochschule Hannover. Hier eignete er sich ein weitreichendes operatives Spektrum an und entwickelte auch seine operativen Spezialisierungen im Bereich der minimalinvasiven Herzchirurgie sowie der Aortenchirurgie. Im Jahr 2006 wurde er zum Stellvertretenden Ärztlichen Direktor und Leitenden Oberarzt der Klinik für Herzchirurgie an der Universität Heidelberg ernannt. Von hieran entwickelte sich ein weiterer Schwerpunkt seiner klinisch-operativen Arbeit: die Therapie der terminalen Herzinsuffizienz durch Kunstherzimplantation und Herztransplantation. Im Februar 2009 wurde er zum W3-Professor für Herz- und Thoraxchirurgie am Universitätsklinikum Jena und zum Direktor der Klinik ernannt. Seine wissenschaftlichen Schwerpunkte liegen auf dem Gebiet der regenerativen Zellforschung und des Tissue-Engineerings und spiegeln sich in zahlreichen Publikationen wider. Ziel seiner Forschungstätigkeit ist die Entwicklung bioartifizieller Herzklappen mit den Methoden des Tissue-Engineerings, welche gegenüber den konventionellen Prothesen bessere Eigenschaften, insbesondere bezüglich der Haltbarkeit, Thrombogenität und Wachstumseigenschaften, haben. Seine tierexperimentellen und klinischen Projekte wurden durch diverse Drittmittelgeber gefördert. Im Jahr 2007 erlangte er die Venia Legendi für das Fach Herzchirurgie an der Medizinischen Hochschule Hannover (Titel: „Tissue-engineerte unter Simulation der physiologischen Kreislaufbedingungen in vitro re-endothelialisierte Herzklappen – Entwicklung und präklinische Testung“). Seit 2008 ist er Vorsitzender der Arbeitsgruppe Tissue-Engineerings der Herzklappen der Deutschen Gesellschaft für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie.

Prof. Dr. Peter Feindt

Peter Feindt, Jahrgang 1959, studierte Medizin und Philosophie an der Universität des Saarlandes und war dort DFG-Stipendiat am II. Physiologischen Institut. Er ist Oberarzt der Abteilung für Kardiovaskuläre Chirurgie der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf und Facharzt für Herzchirurgie mit Schwerpunkt Thoraxchirurgie. Er habilitierte sich an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf und wurde zum außerplanmäßigen Professor ernannt.

Er ist Assistant Editor des Journals *The Thoracic and Cardiovascular Surgeon* (Thieme Verlag), Schriftleiter der *Zeitschrift für Kardiovaskuläre Medizin* (*German Journal of Cardiovascular Medicine*) des EBM-Verlags München sowie Herausgeber der *Zeitschrift für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie* (Steinkopff/Springer Verlag).

Peter Feindt ist Vorsitzender der DGTHG-Arbeitsgruppe „Extrakorporale Zirkulation und Mechanische Kreislaufunterstützung“, Preisträger des Innovationswettbewerbs zur Förderung der Medizintechnik des Bundesministeriums für Bildung und Forschung und Autor von über 100 Originalarbeiten: Buchbeiträge und Bücher.