

Querschnittläsion durch suizidale thorako-abdominale Schußverletzung

Kasuistik

H.-H. Görgel¹, E. Kehrberger², G. Sirrenburg³

¹ Neurochirurgische Klinik, St. Elisabethenkrankenhaus Ravensburg (Chefarzt Dr. W. J. Pöll)

² Abt. f. Anästhesie und Intensivmedizin, St. Elisabethenkrankenhaus Ravensburg (Chefarzt Dr. A. Suhayda)

³ Chirurgische Klinik, St. Elisabethenkrankenhaus Ravensburg (Chefarzt Prof. Dr. P. Klein)

NOTFALLMEDIZIN 21 (1995) 220–225

■ Präklinischer Teil

Notfallhergang

Passanten beobachteten durch Zufall gegen 21.40 Uhr auf einem abgelegenen Friedhofsparkplatz aus größerer Entfernung, daß ein Mann in einem PKW mit einer Pistole hantierte. Sie meldeten dies der nächsten Polizeidienststelle, die einen Streifenwagen dorthin schickte. Die Beamten forderten kurz nach ihrem Eintreffen über Funk einen Notarzt an.

Notfallmeldung

Über die Polizei-Direktleitung wurde bei der Rettungsleitstelle um 22.03 Uhr der Notarzt zu einem Patienten mit Schußverletzung angefordert.

Alarmierung

Im Rendez-vous-System wurden ein NEF sowie ein RTW alarmiert, beide Fahrzeuge rückten um 22.04 Uhr aus, Notarzt und Rettungssanitäter trafen um 22.09 Uhr an der Notfallstelle ein, der Rettungswagen 2 Minuten später.

Erstbefunde

Der Notarzt suchte zuerst Kontakt zu den anwesenden Polizisten, um in Erfahrung zu bringen, ob durch Schußwaffen weitere Gefahr für die Rettungsmannschaft bestand. Nachdem dies verneint wurde, da die Polizisten bereits die Tatwaffe, eine Pistole vom Kaliber 7,65 mm, sichergestellt hatten, begab er sich zum Tatzfahrzeug. Auf

dem Fahrersitz fand er einen ca 30jährigen Mann, der wach, zu allen Qualitäten orientiert und kooperativ war.

Die Atmung war suffizient, der periphere Puls schwach tastbar und tachykard. Der Patient war kaltschweißig und selbst unter der Beleuchtung durch die Innenraumleuchte des PKW fiel eine deutliche Blässe auf. Im Epigastrium, etwa in der Mittellinie, war eine Einschußwunde mit Schmauchspuren sichtbar. Das Abdomen war gespannt und neben Spontanschmerzen bestand eine deutliche Druckdolenz. Auf Befragen durch den Notarzt gab der Patient an, in den Beinen kein Gefühl mehr zu haben. Eine aktive Bewegung der unteren Extremitäten war nicht mehr möglich.

Erstmaßnahmen des Notarztes

Nach Anlage eines venösen Zuganges (Viggo 2.0 mm, rechter Unterarm) und unter Infusion eines kolloidalen Volumenersatzmittels (500 ml HAES 6 % 200/0.5) wurde der Patient wegen des instabilen Kreislaufs schnellstmöglich in den unmittelbar bereitstehenden Rettungswagen verbracht und auf einer Vakuummatratze gelagert. Die Umlagerung des Patienten wurde zur Untersuchung des Rückens auf eine Ausschußwunde ausgenützt. Eine Austrittsöffnung wurde nicht gefunden.

Weiteres Vorgehen

Im RTW Anlage zweier weiterer großvolumiger Zugänge (Viggo 2.0 mm rechter Unterarm sowie

2.0 mm rechte V. jug. ext.) und Infusion sowohl einer Elektrolyt-Lösung (500 ml Ringer-Lactat) und eines weiteren kolloidalen Volumenersatzmittels (500 ml HAES 6 % 200/0.5). Die ergänzende körperliche Untersuchung zeigte in Höhe Th 11 ein sensibles Querschnittsniveau mit einem kaudal davon aufgehobenen Empfindungsvermögen. Die pulmonale Belüftung war auskultatorisch unauffällig und seitengleich. An den unteren Extremitäten fanden sich seitengleich deutliche periphere Pulse. Im EKG-Monitor zeigte sich ein Sinusrhythmus mit einer Frequenz von 110/min. Die Sauerstoffsättigung konnte pulsoximetrisch mit 92 % bei Spontanatmung und Raumluft bestimmt werden. Eine automatische Blutdruckmessung (Dinamap, Fa. Critikon) wurde installiert. Die Einschußverletzung wurde durch eine sterile Kompresse abgedeckt.

Zur Anamnese gab der Patient an, in suizidaler Absicht Richtung Herz geschossen zu haben. Nach Auslösung des ersten Schusses habe die Waffe Ladehemmung gezeigt. Somit habe er weder seine suizidale Absicht zu Ende bringen noch sich aus eigener Kraft aus der mißlichen Lage befreien können. Wesentliche Vorerkrankungen oder Allergien wurden nicht angegeben. Aufgrund der Schocksituation, der vom Patienten angegebenen Schmerzen und unter Berücksichtigung der zu erwartenden operativen Versorgung im Krankenhaus entschloß sich der Not-

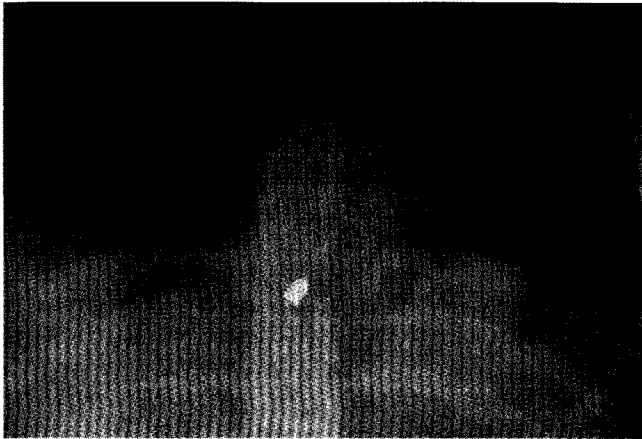


Abb. 1: Röntgen-Thorax a. p. Die Projektion des Geschosses auf die Mitte des Spinalkanals ist gut erkennbar. Auch das Fehlen schwerwiegender radiologischer pulmonaler, abdomineller oder kardialer Veränderungen ist gut nachvollziehbar.



Abb. 2: Seitliche Projektion des Röntgen-Thorax (Ausschnitt). Die Lage des Geschosses im Spinalkanal läßt sich durch die zweite Ebene verifizieren.

arzt zur Einleitung einer Narkose am Notfallort.

Nach Präcurarisierung mit 1 mg Pancuronium und gründlicher Präoxygenierung erhielt der Patient 200 mg Ketanest und 100 mg Succinylcholin in rascher Folge intravenös und wurde orotracheal intubiert. Die Beatmung erfolgte mit einem Notfallrespirator (Beatmungsparmeter: AMV 8.0l, AF 10/min, PEEP +5 cm H₂O, FiO₂ 1.0). Zur Analgosedierung wurden während des Transportes weiterhin 10 mg Diazepam, 10 mg Morphin und 200 mg Ketanest verabreicht. Der Patient wurde in ein nahegelegenes Klinikum der Zentralversorgung transportiert. Mittlerweile waren die Kreislaufverhältnisse bei einem Blutdruck von 100 mm Hg systolisch stabil. Die pulsoxymetrisch kontrollierte Sauerstoffsättigung lag kontinuierlich bei 99%. Gegen 22.50 Uhr konnte der Patient mit stabilen Vitalfunktionen an das Aufnahmeteam im Schockraum des Krankenhauses übergeben werden.

Klinische Erstversorgung

Aufnahmestatus

Die Übernahme des Patienten erfolgte durch ein Team aus Anästhesie, Chir-

urgie, Innerer Medizin, Neurochirurgie und des zugehörigen Pflegepersonals.

Die klinische Untersuchung ergab stabile Kreislaufverhältnisse (RR 120/70, F ~ 130/min) sowie eine unauffällige Beatmung des korrekt orotracheal intubierten Patienten (FiO₂ 1.0, AMV 9.0, AG 10/min, SAT-O₂ 97, Beatmungsdruücke 24/20/0). In Höhe des Xiphoids fand sich eine steril abgedeckte Einschußöffnung mit randständigen Schmauchspuren. Die Leistenpulse waren palpatorisch unauffällig, seitengleich. Eine weitergehende neurologische Beurteilung war unter den Narkosebedingungen nicht möglich, die Pupillen waren seitengleich, eng und zeigten eine unauffällige Lichtreaktion direkt und indirekt. Der Reflexstatus war nicht beurteilbar. Ein Priapismus fand sich nicht. Die Bauchdecken waren unter Narkose weich. Unauffälliger klinischer Befund an Hals, Kopf und Extremitäten. Auskultatorisch wurde jetzt der Verdacht auf einen Pneumothorax links geäußert.

Die radiologische Diagnostik bestand initial in einer Thoraxaufnahme sowie in einer Röntgenaufnahme der LWS und BWS in zwei Ebenen (Abb.1 und 2). Die Lungenaufnahme zeigte keine Parenchymkontusionen, auch der

Herzschatten war unauffällig. Ein Pneumothorax war radiologisch zu diesem Zeitpunkt nicht mit Sicherheit nachzuweisen, dennoch wurde wegen des Auskultationsbefunds und der unklaren Geschosßbahn von einem anwesenden Thoraxchirurgen eine Thoraxdrainage gelegt.

Die Röntgenaufnahmen der Wirbelsäule hatten, bei fehlender knöcherner Verletzung und ohne Hinweis auf eine Zwischenwirbelraumerniedrigung, in Projektion auf den 9. Brustwirbelkörper lateral, im dorsalen Anteil des Spinalkanals einen metalllichten Fremdkörper von 1,5 x 1,0 cm Ausmaß gezeigt. Der paravertebrale Weichteilschatten war unauffällig.

Sonographie und Echokardiographie erbrachten einen unauffälligen Parenchymbefund, Hinweise auf freie Flüssigkeit in der Peritonealhöhle ergaben sich ebenfalls nicht. Im Elektrokardiogramm konnte eine Sinustachykardie bei Mittellagetyp und unauffälliger Erregungsausbreitung mit ascendierender ST-Streckensenkung gesehen werden. Die bestimmten Laborparamter lagen bis auf K (3,3 mval), HB (12,5 g/dl), Hk (38,9) und Leukozyten (13,1) im Normbereich.

Im Notfallaufnahmeraum erhielt der

Patient neben der schon erwähnten linksseitigen Thoraxdrainage einen zentralen Venenkatheter sowie Methylprednisolon nach dem Schema der NASICS-II-Studie (30 mg/kg KG als Bolus über 1 Stunde und in den folgenden 23 Stunden je 8,4 mg/kg KG per inf. kontinuierlich iv.) (1).

Chirurgische Primärversorgung

Unmittelbar nach Abschluß der Aufnahmeuntersuchung wurde die primäre chirurgische Versorgung des Abdominalbereiches vorgenommen. Nach Exkision des zutanen Einschubereiches wurde ein medianer Oberbauchlangsschnitt angelegt, und der Schußkanal exzidiert sowie das kaudale Sternum reseziert.

Der Schußkanal verlief ca. 3 cm oberhalb der Sternumspitze. Es fand sich ein Einschub an der linken Leberlappenkonvexitat. Der Ausschub an der dorsalen Leberfläche war geringfügig größer. An beiden Lasionsstellen der Leber zeigten sich nur geringfügige Blutungen. Der weitere Verlauf des Schukanals nach dorsal lag rechts des Ösophagus. Ein Anhalt für eine Zwerchfellverletzung ergab sich nicht, auch die anderen Oberbauchorgane wiesen keine Verletzungen auf. Der Leberausschub wurde mit einem Hamostyptikum (Tabotamp) abgedeckt, die Einschubverletzung an der Leberkonvexitat mit Catgut ubernahnt. Der Operationsverlauf sowie die mit Fentanyl, Isofluran und Pancuronium geführte Narkose waren bei stabilen Kreislaufverhältnissen ohne Besonderheiten.

Postoperativer Befund

Nach Ausgleich einer postoperativ beobachteten Hypothermie konnte der Patient am Folgetag auf der interdisziplinären operativen Intensivstation extubiert werden. Der abdominale Untersuchungsbefund war bei weichen Bauchdecken und unauffälliger Peristaltik ohne Auffälligkeiten. Die Thoraxdrainage zeigte ebenfalls einen unauffälligen Befund, eine Förderung

von Luft wurde nicht beobachtet.

Der neurologische Befund wies unverändert ein komplettes sensomotorisches Querschnittsbild kaudal von Th 9 mit Blasen-Mastdarm-Funktionsstörung auf. Eine suprapubische Harnableitung wurde gelegt. Zu diesem Zeitpunkt konnten folgende Diagnosen gestellt werden:

- a) komplette sensomotorische traumatische Querschnittlähmung kaudal von Th 9
- b) Durchschuverletzung des Sternums und der Leber.

Weitere Versorgung

Neurochirurgische Operation

Am 4. postoperativen Tag erfolgte die neurochirurgische operative Versorgung zur Entfernung des Geschosses aus dem Spinalkanal bei unverändertem klinisch-neurologischem Befund. Über eine Laminektomie von Th 9 und Th 10 konnte ein intradural, dorsal des Myelons extramedullär gelegenes Geschob entfernt werden. Die Dura mater war dorsalseits intakt. Das Myelon selbst zeigte unter Sicht des Operationsmikroskopes Spuren thermischer Einwirkung, jedoch keine Durchschuverletzung. Auch nach Lösen des Lig. denticulatum fand sich, weder optisch noch palpatorisch mit der Mirkosonde nachweisbar, eine Verletzung der ventralen Dura.

Daher mußte davon ausgegangen werden, daß das Geschob weiter kaudal in den Wirbelkanal eingetreten war, sehr wahrscheinlich durch einen Zwischenwirbelraum. Auf eine weitere operative Exploration wurde verzichtet.

Die histologische Untersuchung der entnommenen Arachnoidea zeigte Fremdpartikeleinsprengungen. Das Geschob wurde asserviert.

Verlauf postoperativ

Postoperativ war der neurologische Befund unverändert. Die Wundheilung erfolgte per primam.

Am 8. Tag nach dem Suicidversuch kam es zu einem subfebrilen Temperaturanstieg auf Werte um 38 oC. Die klinische Überprüfung der Wunden, des Abdomens sowie die radiologische Untersuchung des Thorax ergab ebenso wie die Überprüfung der Harnwege und der Laborwerte einen unauffälligen Befund.

Unter der Annahme einer primären Keimverschleppung wurde eine Behandlung mit Gentamycin, einem Cephalosporin sowie Clindamycin über 7 Tage iv. durchgeführt. Es kam zur Normalisierung der Temperaturwerte.

In Ergänzung der Diagnostik wurde nach dem neurochirurgischen Eingriff, am 12. Tag nach dem Suicidversuch, eine thorakolumbale Myelographie durchgeführt, die in Höhe Th 7-12 eine leichte, links laterale Abdrängung der Dura mater spinalis zeigte. Ein Kontrastmittelaustritt als Zeichen einer Liquorleckage wurde nicht beobachtet. Die ergänzend durchgeführt postmyelographische CT-Untersuchung zeigte die Eintrittsstelle des Geschosses in den Spinalkanal von rechts paramedian ventral in Höhe des Zwischenwirbelraumes Th 11/12 (Abb.3 und 4). Das Geschob war dann wohl am Wirbelbogen Th 12 abgelenkt und intraspinal (intradural?) nach kranial bis in Höhe Th 9 gelangt. Entlang des Geschobverlaufes fand sich eine extramedulläre Flüssigkeits-/Blutansammlung mit entsprechender Verlagerung der traumatisierten Medulla spinalis.

Aus dem Befund wurde keine operative Konsequenz gezogen.

Am 17. Tag nach dem Suicidversuch wurde der Patient in eine Querschnitts-abteilung verlegt. Bei Verlegung bestand unverändert die Paraplegie kaudal von Th 9, es fand sich weiterhin eine Hypästhesie und Hypalgesie zwischen Th 9 und Th 11, kaudal davon eine Anästhesie und Analgesie unter Einbeziehung der sakralen Segmente. Die oberen Bauchhautreflexe waren erhältlich, die übrigen nicht. An den unteren Extremitäten ließen sich weder



Abb. 3: Myelo-CT (axial). Die Schnittbilduntersuchung in Höhe Th 8/9 zeigt den Situs nach Laminektomie in dieser Höhe. Ventrale knöcherne Läsionen finden sich nicht.

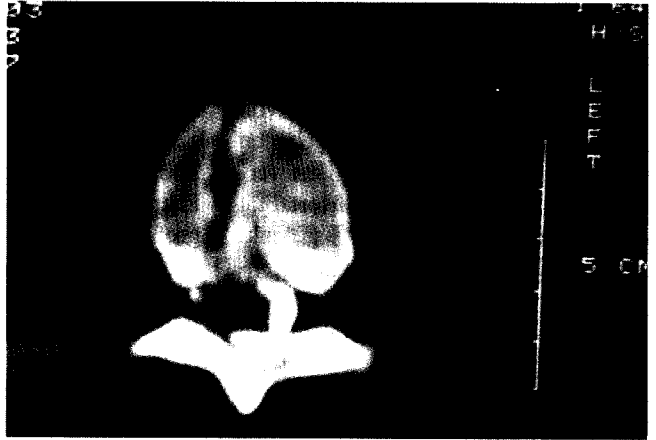


Abb. 4: Myelo-CT (axial). Die Schnittbilduntersuchung in Höhe Th 11/12 gibt die Eintrittsstelle durch den rechtsseitigen Anteil des Zwischenwirbelraumes und die Läsionen im Spinalkanal wieder.

Muskeigenreflexe noch pathologische Reflexe auslösen.

Wegen eines erneuten Temperaturanstieges, als dessen Ursache computer-tomographisch ein subhepatischer Abszess vermutet wurde, war eine erneute stationäre Behandlung des Patienten in der chirurgischen Abteilung unseres Hauses erforderlich. Eine sonographisch gesteuerte Punktion ergab galliges Sekret, welches keine mikrobielle Besiedlung zeigte.

Bei anhaltendem Temperaturanstieg war eine antibiotische Therapie begonnen worden, die zu einer pseudomembranösen Colitis führte, welche mit einem Makrolid behandelt wurde.

Als Ursache der trotz Antibiose anhaltenden Temperaturerhöhung wurde letztlich bei einer Relaparatomie ein kleiner, links subhepatisch gelegener, mit Staph. hämolyticus besiedelter Abszess gefunden. Die Gallenfistel sistierte nach der operativen Revision. Klinisch und radiologisch konnten eine intrathekale Infektion bzw. eine Spondylodiszitis ausgeschlossen werden.

Am 79. Tag nach dem Suicidversuch konnte der Patient in unverändertem neurologischen Zustand definitiv in die Rehabilitationsbehandlung verlegt werden.

Eine schon während des ersten stationären Aufenthaltes durchgeführte psychiatrische Konsiliaruntersuchung hatte keine tiefe depressive Stimmungssituation bei dem Patienten ergeben. Der Suizidversuch war unter Alkoholeinfluß im Affekt ausgeführt worden.

Allerdings bedauerte der Patient unter Berücksichtigung des eingetretenen klinischen Bildes den Mißerfolg seines Suizidversuches. Während der stationären Beobachtung kam es nicht zu weiteren suizidalen Tendenzen.

■ Epikrise

Ein jüngerer Ingenieur zog sich im Rahmen eines Suicidversuchs, den er im Affekt unter Alkoholeinfluß ausführte, durch einen versuchten kardialen Selbstschuß einen Durchschuß des Sternums und der Leber zu. Schon primär am Notfallort wurde ein kompletter sensomotorischer Querschnitt kaudal von Th 9 diagnostiziert und dokumentiert.

Nach notärztlicher Versorgung erfolgte in einem Klinikum der Zentralversorgung zunächst die Diagnostik, in deren Rahmen als Ursache des Querschnittbildes ein in den Spinalkanal eingetretenes Geschoß nachgewiesen

wurde, ohne das knöcherne Verletzungen initial zu erkennen waren.

Vordringlich wurde die chirurgische abdominale Versorgung ausgeführt.

Die neurochirurgische operative Behandlung zur Entfernung des Geschosses erfolgte sekundär. Da intraoperativ keine Geschoßeintrittsstelle erkannt werden konnte, wurde in der ergänzenden neuroradiologischen Diagnostik die deutlich weiter kaudal gelegene ventrale Eintrittsstelle des Geschosses in Höhe Th 11/12 gefunden. Operative neurochirurgische Maßnahmen waren jedoch nicht mehr erforderlich. Vor endgültiger Einleitung rehabilitativer Maßnahmen wurde chirurgischerseits eine persistierende Gallenfistel nach Leberdurchschuß sowie ein subhepatischer Abszeß operativ saniert. Begleitend wurden eine pseudomembranöse Colitis und ein chronischer Harnwegsinfekt therapiert.

■ Diskussion

Traumatische Läsionen der Medulla spinalis finden sich bei etwa 20% aller Wirbelsäulenverletzungen (5). In den Industriestaaten finden sich etwa 10 traumatische Para- und Tetraparesen/plegien pro Jahr und 1 Million Einwoh-

ner (5), nach (2) von 1976-1986 konstant pro Jahr 1000 Querschnittlähmungen aller Ursachengruppen bezogen auf das alte Bundesgebiet. Den von Sir *Ludwig Guttmann* vorgegebenen Leitlinien folgend konnte in den vergangenen Jahrzehnten die Mortalität von nahezu 100 auf unter 10% gesenkt werden. Die geschlossenen Rückenmarktraumata dominieren im Krankengut; offene Rückenmarkverletzungen gehören in den westeuropäischen Ländern zu den Raritäten. Die Verletzung der Dura mater spinalis, deren Intaktheit den besten Infektionsschutz des zentralen Nervensystems darstellt, gilt als Kriterium der offenen Rückenmarkläsion. Klassische offene Verletzungen der Medulla spinalis finden sich nach Stich- und Schußverletzungen (7). Während die Stichverletzungen, je nach Ausdehnung der Rückenmarkbeteiligung bzw. der vaskulären Läsion, ein unterschiedliches Defektsyndrom zur Folge haben können, zeigen die Schußverletzungen in aller Regel ein schweres Ausfallsyndrom, da die Verletzungsfolgen sich weit über den Schußkanal hinaus ausdehnen, und so bei den gegebenen anatomischen Dimensionen der Medulla spinalis meist ein sofortiges komplettes Querschnittbild kaudal der Verletzung resultiert. Querschnittverletzungen nach Suizidversuch finden sich in etwa 5% aller Querschnittlähmungen (2), meist nach Sprüngen aus größerer Höhe.

Notfallversorgung Querschnittverletzter

Die Versorgung querschnittverletzter Patienten beginnt am Notfallort. Da in zunehmender Häufigkeit bei den Patienten mit Querschnittverletzungen auch eine Verletzung anderer Organsysteme vorliegt, erscheint es essentiell, daß bei der notärztlichen Versorgung eine adäquate, den individuellen Verhältnissen angepaßte Diagnostik und Therapie erfolgt. Dringlich notwendig ist das „daran Denken“ – insbesondere bei bewußtlosen Patienten (immerhin

haben 10% aller Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma eine Verletzung der Halswirbelsäule).

Halswirbelsäulenverletzungen finden sich besonders häufig bei Verkehrsunfällen mit Auffahrsituationen oder Fahrzeugüberschlagungen, Stürzen aus großen Höhen, Badeunfällen und Stauungen der Wirbelsäule durch herabstürzende Gegenstände.

Der Notarzt muß in solchen Situationen auf die Spontanbewegungen des Verletzten, den Muskeltonus und den Atemtyp achten. Soweit möglich, sind Schmerz und Bewegungseinschränkungen der Wirbelsäule zu erfragen, Sensibilität und Motorik zu untersuchen sowie Fehlstellungen zu erkennen. Wichtig erscheint die exakte Dokumentation der festgestellten Untersuchungsergebnisse, damit den nachbetreuenden Ärzten eine möglichst exakte Basis gegeben ist.

Im hier dargestellten Fall war die Diagnosestellung der Querschnittläsion durch die Umstände des Suizidversuches sehr erleichtert. Auch die Angaben des Verletzten, „seine Füße nicht mehr spüren zu können“, sind typisch und korrespondieren mit der initialen Rückenmarkläsion. Die dokumentierten neurologischen Befunde waren identisch mit den im weiteren Verlauf erhobenen Untersuchungsergebnissen und entsprachen der Höhe der medullären Läsion. Die primäre Versorgung war regelgerecht erfolgt, wobei insbesondere auf die Notwendigkeit der Kreislaufstabilisation bei spinalen Verletzungen hingewiesen werden muß. In dem hier vorliegenden Fall konnte die Verletzung abdominalen Gefäße nicht ausgeschlossen werden. Desweiteren sei auf die Notwendigkeit des Transportes auf der Vakuummatratze hingewiesen. Die erfolgte orotracheale Intubation ist unter Berücksichtigung der Mehrfachverletzung, der vorbeugenden Behandlung des Volumenmangelschocks und der in Kürze anstehenden operativen Versorgung indiziert gewesen, wobei

noch einmal auf die vorherige exakte neurologische Untersuchung und Befunddokumentation hingewiesen sei.

Operative Versorgung

Die klinische Untersuchung ergab seitens des aufnehmenden Chirurgen zunächst keine sicheren Anhaltspunkte für die Läsion abdominalen Organe. Aufgrund des Geschoßeintrittspunktes und der radiologisch dokumentierten Geschoßlage war eine Zweihöhlenverletzung nicht auszuschließen. Die chirurgische Versorgung war somit initial erforderlich. Angesichts des klinischen Bildes beschränkte sich die erforderliche neurochirurgische Tätigkeit zunächst auf die Beurteilung des Befundes und der Röntgenaufnahmen. Eine primäre operative neurochirurgische Behandlung war angesichts des kompletten Querschnittbildes unter Berücksichtigung der Geschoßlage und möglicher anderer Verletzungsfolgen nicht angezeigt.

In der Literatur wird eine erforderliche operative Behandlung offener Schußverletzungen des Rückenmarkes sehr unterschiedlich bewertet (2, 3, 4, 5, 6, 8). Die historische Entwicklung, unter besonderer Berücksichtigung der Erfahrungen aus dem Koreakrieg (6), führte zu der Forderung, daß eine offene Schußverletzung des Spinalkanals einer frühestmöglichen operativen Versorgung bedürfe. Dagegen ergaben sich aus den Untersuchungen des entsprechenden Krankengutes aus dem Vietnamkrieg (3, 4), daß bei primär kompletter Querschnittlähmung keine neurologische Befundbesserung zu erreichen war, während in einem Viertel der Fälle mit inkompletter Rückenmarkläsion die operative neurochirurgische Versorgung zur neurologischen Besserung führte. Möglicherweise müssen jedoch die zivilen Verletzungen unter anderen Gesichtspunkten betrachtet werden, zumal hier andere Waffentypen zum Einsatz kommen. Eine retrospektive Untersuchung am Baylor College in Houston, Texas (8)

an 160 Patienten in 6 Jahren ergab keine signifikante neurologische Befundbesserung in der Gruppe operativ versorgten Patienten bei höherer Komplikationsrate im Vergleich zu den nicht operativ therapierten Patienten. Die Baylor-Gruppe erhebt die Forderung nach kontrollierten Studien. Weiterhin ist eine sehr individuelle Indikationsstellung gefordert, wobei neben der neurologischen Verschlechterung bei inkompletter Rückenmarkläsion das Wunddebridement und der Verschluss der traumatisch eröffneten Dura mater spinalis als härteste Op-Kriterien angesehen werden. Weitere Kriterien zur Operation sind die Wiederherstellung der spinalen Stabilität und ggf. die Entfernung intraspinaler Fragmente. Die alleinige Dekompressionslaminektomie und die intradurale Inspektion werden kontrovers beurteilt. Bei begleitenden, vital bedrohlichen thorakalen und abdominellen Verletzungen hat die Versorgung dieser Verletzungen den Vorrang. Bei inkompletten Rückenmarkläsionen soll die neurochirurgische Versorgung, einen entsprechend stabilen Zustand des Patienten vorausgesetzt, in unmittelbarem Anschluß erfolgen. Bei kompletter Querschnittläsion kann eine neurochirurgische Versorgung ggf. in zeitlichem Abstand nach Stabilisation der Vitalverhältnisse erfolgen.

In dem hier geschilderten Fall erfolgte primär, analog den dargestellten Richtlinien, die Versorgung der abdominellen Verletzungen. Die neurochirurgische Versorgung konnte bei dem vorliegenden primär kompletten Querschnittbild im Intervall erfolgen. Die Indikation zur Operation erfolgte unter dem Gesichtspunkt der Lage des Geschosses im Spinalkanal. Eine Lageänderung des Fremdkörpers mit nachfolgender Kompression noch intakter Anteile der Medulla spinalis war nicht auszuschließen. Weiterhin sollte ggf. die eröffnete Dura mater spinalis verschlossen werden. Wegen der eindeutigen Beziehung zwischen

der Höhe der Geschoßlage und der Obergrenze des Querschnittbildes wurde eine präoperative CT-Untersuchung nicht für zwingend erforderlich gehalten. Dies erwies sich intraoperativ als nachteilig, da die Eintrittsstelle des Geschosses in den Spinalkanal und nach intradural nicht in der Höhe des Geschosses, sondern, wie die spätere Schnittbilduntersuchung ergab, zwei Segmente weiter kaudal befindlich war. Insofern konnte die ventralseitige Duraläsion nicht weiter versorgt werden. Das Geschöß wurde entfernt.

Die Applikation von Methylprednisolon ist bisher für das offene Rückenmarktrauma nicht bewertet worden. In der NASCICS II Untersuchung (1) war das offene Rückenmarktrauma ein Ausschlusskriterium zur Teilnahme an der Studie. Unabhängig davon haben wir uns jedoch entschieden, bei diesem Patienten Methylprednisolon in der vorgeschlagenen Dosierung zu applizieren.

■ **Schlußfolgerungen**

1. Jede Querschnittverletzung bedarf schon initial am Notfallort einer gut dokumentierten, fundierten neurologischen Untersuchung.
2. Die radiologische Untersuchung beinhaltet neben der Nativdiagnostik die Anfertigung einer spinalen Computertomographie mit Rekonstruktionen und sog. „Knochenfenstern“.
3. Die operative Versorgung begleitender abdomineller und thorakaler Läsionen muß wegen der potentiellen vitalen Bedrohung primär erfolgen.
4. Die neurochirurgische operative Versorgung ist, ggf. in Kombination mit einem stabilisierenden operativen Verfahren, erforderlich, wenn
 - a) eine inkomplette Querschnittläsion, bzw. eine neurologische Verschlechterung vorliegt bzw. eintritt,
 - b) Wunddebridement und/oder Dura-verschluß angezeigt sind,
 - c) die Wiederherstellung der Stabilität der Wirbelsäule notwendig ist.

5. Die ausschließliche Dekompressionslaminektomie ist beim primär kompletten Querschnittsyndrom ohne Vorteil hinsichtlich der neurologischen Rehabilitationsfähigkeit.
6. Spezifische medikamentöse Therapieverfahren sind bisher bei dem seltenen Krankheitsbild nicht herausgearbeitet worden.

LITERATUR

1. Bracken, M. B. et al.: A Randomized, Controlled Trial of Methylprednisolone or Naloxone in the Treatment of acute Spinal-Cord Injury. *New England Journal of Medicine* 322, 20, 1405-1461.
2. Gerner, H. J.: Die Querschnittlähmung. Blackwell Wissenschaft, Berlin, 1992.
3. Jacobs, G. B., R. A. Berg: The treatment of acute spinal injuries in a war zone. *J. Neurosurg.* 34 (1971), 164-167. Zit. n. Pitts, I.H., F. C. Wagner: *Craniospinal Trauma*. Thieme Medical Publishers Inc., New York, 1990, 200f.
4. Jacobson, S. A., E. Bors: Spinal cord injury in Vietnamese combat. *Paraplegia* 7 (1970), 263-281. Zit. n. Pitts, L. H., F. C. Wagner: *Craniospinal trauma*. Thieme Medical Publishers Inc., New York, 1990, 200f.
5. Leyendecker, K., M. Schirmer: Traumatische Rückenmarkschädigungen. In: M. Schirmer, *Querschnittlähmungen*. Springer, Berlin - New York, 1984, 236ff.
6. Meirowsky, A. M: Penetrating Spinal Cord Injuries. Zit. n. Pitts, L. H., F. C. Wagner: *Craniospinal Trauma*. Thieme Medical Publishers Inc. New York, 1990, 199f.
7. Müller, H., M. Brock, W. Pöll, T. Fischer: Injury to the thoracic spinal cord by glass fragments. Case report. *Spine* 10, 5 (1985), 475-477.
8. Simpson, R. K., B. H. Venger, R. K. Narayan: Penetrating Spinal Injuries - The Baylor experience. In: Pitts, L. H., F. C. Wagner: *Craniospinal Trauma*. Thieme Medical Publishers Inc., New York, 1990, 205-212.

Anschrift des Verfassers:

Dr. med. Hans-Hermann Görgе
 Oberarzt der Neurochirurgischen
 Abteilung
 St. Elisabethenkrankenhaus
 Elisabethenstraße 15
 88191 Ravensburg