

Zur Problematik der Extremitätenversorgung bei schwerem Thoraxtrauma aus unfallchirurgischer und intensivtherapeutischer Sicht¹

P. Kirschner, F. Brost, C.-H. Schweikert

Unfallchirurgische Klinik der Universität Mainz (Direktor: Prof. Dr. C.-H. Schweikert) und Institut für Anästhesiologie (Direktor: Prof. Dr. R. Frey)

Die Frakturbehandlung beim Polytrauma und insbesondere beim schweren Thoraxtrauma weist viele Probleme aus unfallchirurgischer und intensivmedizinischer Sicht auf. 167 Patienten mit schwerem Thoraxtrauma unseres Krankengutes, die alle assistiert oder kontrolliert beatmet werden mußten, wurden bezüglich der allgemeinen Situation und speziell der Frakturversorgung an den Extremitäten analysiert. Unter Berücksichtigung der hohen Letalitätsrate beim Thoraxtrauma zeigt sich als günstigster Behandlungszeitraum für die Osteosynthese die erste und zweite Woche nach dem Unfall unter genauester Berücksichtigung intensivmedizinischer und unfallchirurgischer Kriterien.

Management of injuries of the extremities: problems in surgery and intensive-care

The treatment of fractures after multiple injuries and especially after severe thoracic trauma creates many problems in surgery and intensive care. 167 of our patients with severe chest-injuries needed assisted respiration. General aspects in the treatment of such patients and especially the management of fractures of the extremities are discussed. There exists a high mortality after thoracic trauma. The most suitable time for osteosynthesis is during the first and second week after the injury. All the other aspects of intensive care and surgery have to be taken into consideration.

Bei der Analyse komplexer Verletzungsarten machen Thoraxtraumen ca. 8 bis 12% der Unfallverletzungen aus. Hinter dieser Zahl verbirgt sich ein weites Spektrum unterschiedlicher Verletzungsschweregrade, Begleitverletzungen und Komplikationen, die eine Gesamtbetrachtung sehr schwierig machen und nur einen bedingten Aussagewert zulassen.

Einen hohen Anteil – in unserer Untersuchung fast 20% – machen schwere Thoraxtraumen aus, die aus vitaler Indikation den Behandlungsablauf dirigieren. Bei diesen Fällen beobachtet man ausschließlich Mehrfachverletzungen, deren gleichzeitige Mitbehandlung bezüglich der Dringlichkeit noch immer in der Diskussion steht.

Art und Schwere der Thoraxverletzung

Die meisten Brustkorbverletzungen entstehen durch stumpfe Gewalteinwirkung bei Verkehrsunfällen (60 bis 80%), wobei die Haut fast immer unverletzt bleibt. Je nach Intensität reicht das Verletzungsmuster von der einfachen Prellung über die Fraktur einer einzelnen Rippe bis zu Serien- und Stückbrüchen des knöchernen Thorax. Die elastische Verformbarkeit der Thoraxwand kann einwirkende Kräfte nur bis zu einem gewissen Grad auffangen, darüber hinausreichende führen zur Mitverletzung der Lunge, des Herzens, der Trachea, Aorta oder Speiseröhre. Sie alle bedeuten eine vitale Gefährdung, bedingt durch die Organverletzung an sich

oder gleichzeitig auftretende Ventilationsbeeinträchtigungen im Sinne der paradoxen Atmung bei instabiler Thoraxwand, Pneumo- oder Hämatothorax, Spannungspneumothorax, Mediastinalemphysem oder Enterothorax bei Zwerchfellruptur [2, 3, 4, 7, 9, 11, 12].

Daneben beobachtet man bei 70 bis 85% aller Thoraxverletzungen Mitbeteiligung anderer Körperabschnitte, am häufigsten Schädel-Hirn-Traumen, stumpfe Bauchtraumen und Mehrfachfrakturen der Extremität [7, 12].

Eigenes Krankengut

Das Krankengut unserer Klinik umfaßt für den Beobachtungszeitraum von 1973 bis 1977 612 Thoraxverletzungen. Dies entspricht ca. 8% der insgesamt stationär behandelten Unfallverletzten. Eine wesentliche Gruppe daraus stellen die schweren Thoraxverletzungen, bei welchen eine assistierte oder kontrollierte Beatmung infolge respiratorischer Komplikationen nach dem Unfall erforderlich war.

Von 1973 bis 1977 wurden auf der Intensivstation der Mainzer Anästhesiologie 167 schwere Thoraxtraumen intensiv behandelt und assistiert oder kontrolliert beatmet. Es handelt sich um 123 Männer und 44 Frauen, die in der überwiegenden Zahl einen schweren Verkehrsunfall erlitten hatten.

An Verletzungsarten überwog die Lungenkontusion ohne knöchernen Verletzung des Thorax, gefolgt von einseitigen und doppelseitigen Rippenserienfrakturen (Tabelle 2).

¹ Herrn Prof. Dr. K. Vosschulte zum 70. Geburtstag gewidmet.

	Abs.	%						
Männer	123	74						
Frauen	44	26						
Altersverteilung								
Jahre	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	
Abs.	39	42	29	18	20	11	8	Tabelle 1. Schwere Thoraxtraumen 1973-1977 (N=167).
%	23	25	17	11	12	7	5	

	Abs.	%
Thoraxkontusion ohne knöcherne Verletzung	63	38
Rippeneinzelfraktur	21	13
Rippenserienfraktur	54	32
Rippenserienfraktur bds.	29	17
Fälle insgesamt	167	100

Tabelle 2. Schweres Thoraxtrauma. Assistierte/kontrollierte Beatmung (N=167).

37 Verletzte wiesen einen Pneumothorax auf, davon sieben doppelseitig, und in 46 Fällen fand sich ein Hämatothorax, ebenfalls siebenmal doppelseitig. Ein Mediastinalempysem durch Verletzung der Trachea bzw. eines Stammbronchus sahen wir bei sechs Patienten (Tabelle 3).

Komplikationen*)		N-Pat.	%
Pneumothorax	einseitig	30	18
	doppelseitig	7	4
Hämatothorax	einseitig	39	23
	doppelseitig	7	4
Hämato-Pneumothorax		18	11
Offene Thoraxverletzung		3	2
Tracheaverletzung		6	4

*) Aufschl. sich nicht gegens. ausschl.: keine Summenbildung

Tabelle 3. Schweres Thoraxtrauma. Assistierte/kontrollierte Beatmung (N=167).

Alle Patienten waren polytraumatisiert und wiesen in 67% zwei und drei, in 33% vier bis acht Mehrfachverletzungen auf (Tabelle 4).

Mehrfachgrad	2	3	4	5	6-8
	Abs. %	Abs. %	Abs. %	Abs. %	Abs. %
Fälle insgesamt	53 32	64 38	34 21	12 7	4 2
Exitus letalis	21 40	29 45	17 50	7 58	4 100

Tabelle 4. Mehrfachverletzungsgrade bei schwerem Thoraxtrauma (N=167).

Am häufigsten mitverletzt war der Hirnschädel, gefolgt von den Extremitäten, dem Gesichtsschädel und dem Abdomen.

Von den insgesamt 56 stumpfen Bauchtraumen wurden 38 laparotomiert; in der überwiegenden Zahl fanden sich Milzrupturen und Leberverletzungen; achtmal war der Darm rupturiert und in vier Fällen das linke Zwerchfell mit gleichzeitigem Enterothorax (Tabelle 5).

	Abs.	%
Stumpfes Bauchtrauma*)	N=56	100
Milzruptur	27	48
Leberruptur	13	23
Darmruptur	8	14
Nierenruptur	3	5
Pankreaskontusion	3	5
Zwerchfellruptur mit Enterothorax	4	7

*) Aufschl. sich nicht gegens. ausschl.: keine Summenbildung

Tabelle 5. Schweres Thoraxtrauma, Abdominalverletzungen (N=167).

Schädelverletzungen beobachteten wir bei insgesamt 113 Patienten, wobei 58 reine Hirnschädelverletzungen mit Kontusionen und Kalottenfrakturen sieben isolierten Gesichtsschädelfrakturen gegenüberstanden. In Kombination trat diese Verletzung 48mal auf (Tabelle 6).

Kopf	Abs.	%
Hirnschädel	58	51
Gesichtsschädel	7	6
In Kombination	48	42

Tabelle 6. Schweres Thoraxtrauma, Schädel-Hirnverletzungen (N=167).

Bei 105 Verletzten beobachteten wir insgesamt 225 Frakturen, die sich schwerpunktmäßig auf den Schulter- und Beckengürtel lokalisierten. Im einzelnen sind die Frakturen in Tabelle 7 aufgeschlüsselt. Der Anteil

	Geschlossen	Offen
Schlüsselbein	23	2
Schulterblatt	17	–
Oberarm	13	3
Ellenbogen	7	3
Speiche	4	–
Elle	5	–
Unterarm	8	–
Mittelhand	7	–
Wirbelsäule	7	–
Becken	22	–
Hüftgelenk	9	–
Oberschenkel	35	8
Kniegelenk	5	–
Schienbein	9	–
Wadenbein	5	–
Unterschenkel	16	5
Sprunggelenk	12	1
Mittelfuß	9	1

Tabelle 7. Schweres Thoraxtrauma. Knöcherner Begleitverletzungen (N=225) bei 105 Patienten.

der offenen Frakturen beläuft sich auf nahezu 10%. 68 Frakturen bei 46 Verletzten wurden operativ versorgt, 42 Verletzte wurden konservativ behandelt. Weitere 21 ansonsten versorgungspflichtige Frakturen bei 17 Patienten konnten nicht versorgt werden, da die Verletzten im Rahmen vitaler Funktionsstörungen nicht stabilisiert werden konnten und zwischen dem ersten und vierten Tag nach Einlieferung in die Klinik verstarben.

Insgesamt verliefen 78 dieser Mehrfachverletzungen tödlich, wobei die Lungenkomplikationen mit 41% überwogen, gefolgt von den zerebralen Dysregulationen und dem protrahierten Herz-Kreislauf-Versagen (Tabelle 8).

Todesursache	N=78	(47%)
Respiratorische Komplikationen	32	(41%)
Zerebrale Komplikationen	18	(23%)
Herz-Kreislaufversagen	14	(18%)
Lungenembolie	5	(6%)
Sept./Tox. Schock	3	(4%)
Nierenversagen	3	(4%)
Massive gastrointest. Blutung	3	(4%)

Tabelle 8. Schwere Thoraxtraumen (N=167).

Bezogen auf die Mehrfachverletzungsgrade zeigt sich – wie zu erwarten – ein schrittweiser linearer Anstieg der Mortalitätsrate in Abhängigkeit zur Anzahl der mitver-

letzten Körperabschnitte. In der Gruppe der Patienten mit sechs bis acht Mehrfachverletzungen (drei Körperhöhlen und alle Extremitäten) hat kein einziger Verletzter überlebt (Tabelle 4).

Intensivtherapeutische Gesichtspunkte zur Extremitätenversorgung bei schwerem Thoraxtrauma

Bei unseren 167 Patienten (Tabelle 1 u. 2) mit schweren Thoraxtraumen ergab sich die Indikation zur Intensivtherapie bzw. zu einer mehr oder weniger langen Beatmungsphase aus vorwiegend primärer respiratorischer Insuffizienz oder sekundär eingetretener respiratorischer Entgleisung bzw. aufgrund schwerster Allgemeintraumatisierung: sei es, daß die Patienten nach Versorgung in der Chirurgischen Poliklinik oder – wenn bei konservativem Vorgehen auf Allgemeinstationen eine respiratorische Verschlechterung sich anbahnte – auf die Intensivstation übernommen wurden.

Überwiegend werden die Weichen für die intensivtherapeutische Behandlung nach Primärversorgung in der Poliklinik gestellt. Exakte röntgenologische Abklärung der Thoraxläsion, Blutgasanalysen (PO₂, metabolische Azidose), zerebrale Bewußtseinslage, Schockausmaß, Adipositas, Alter und chronische pulmonale Vorschäden sind hierbei in die Überlegungen mit einzubeziehen. Thoraxtraumen werden in 25% der Fälle primär unvollständig oder verzögert diagnostiziert. So wird die Lungenkontusion bei zum Teil unbedeutenden Prellmarken verkannt [1, 2, 5, 8]. Das Ausmaß der Rippenfrakturen ist anfangs nur schwer zu erkennen, wodurch die Situation unterschätzt und die nötigen Konsequenzen unterlassen werden.

Unsererseits ist die Indikation zur Thorax-Saugdrainage bei Rippenserienfrakturen – selbst wenn kein Hämato-Pneumo-Thorax vorliegt – großzügig zu stellen, da unter Überdruckbeatmung (auch Inhalationstherapie) mit Pneu-Problemen zu rechnen ist; ferner hat es sich gezeigt, daß, wenn auch anfangs kein Hämatothorax vorliegt, binnen 24 Stunden restriktive Probleme als Folge der intrathorakalen Einblutung entstehen. Wiederholte Pleurapunktionen lehnen wir ab. Unter Beatmungstherapie bei ausgeprägter Rippendestruktion sind Thorax-Saugdrainagen obligat. Das Hinauszögern solcher Maßnahmen verlängert unnötig die Hypoxiephase [2, 5].

Die Durchgängigkeit der Saugdrainagen ist durch wiederholtes Absaugen unter sterilen Bedingungen – analog der Bronchialtoilette – mit Einmal-Absaugkathetern durchzuführen.

Bewußtlose Patienten mit respiratorischen Problemen werden nasotracheal intubiert und der Beatmungstherapie zugeführt.

Bei instabilen Thoraxverhältnissen mit paradoxer Atmung leiten wir sofort die kontrollierte Beatmung ein. In diesen Fällen sind primäre Thorakotomien indiziert. Jüngere Patienten bedürfen über ca. zwei, ältere über drei Wochen dieser Beatmungsform zur „inneren Schienung“ [10].

Liegen zusätzliche, durch Saugdrainagen nicht zu beherrschende Blutungen, Bronchusfisteln (hoher Gasverlust, unvollständige Expansion der Lunge), Blutungen aus dem Bronchialbaum bei Lungenkontusionen bzw. Tracheal- oder Bronchusabrisse mit Mediastinalemphysem vor, so hat die Tracheobronchoskopie bzw. die Probe-Thorakotomie den Vorrang [7].

Bei der Beatmungstherapie komplizierter Thoraxtraumen bzw. ausgeprägter Kontusionen mit Hypoxie sehen wir die besten Erfolge bei kontrollierter PEEP-Beatmung (+7,5/-12,5 cm H₂O) mit volumengesteuerten Respiratoren (z. B. Servo-Ventilator). Eine Relaxierung ist selten erforderlich, es sei denn bei hypoxisch bedingter motorischer Unruhe mit therapeutisch nicht beeinflussbarer Hyperventilation [5, 10].

Im Prinzip folgen wir dem Argument, „die akute posttraumatische Ateminsuffizienz (irreversible Schocklunge) kann nur verhütet, nicht aber behandelt werden“, indem wir die Indikation zur Respirator-Therapie rechtzeitig und großzügig ansetzen, mitunter sogar prophylaktisch. Einzelne Laborparameter (PO₂, PCO₂) verlieren hierbei an Bedeutung. Bei pulmonaler Hypoxie versuchen wir, den F_IO₂ 0,4 bis 0,6 nicht zu überschreiten.

Wenn das thorakale Verletzungsausmaß sowie die zerebrale Situation es zulassen, wird selbstverständlich eine möglichst konservative Therapie angestrebt. Hierbei ist aktive Mitarbeit, Mobilisationsmöglichkeit nach Schmerzausschaltung (z. B. thorakale Dauer-Periduralanästhesie über ca. zehn Tage, frühzeitige Osteosynthese) Voraussetzung.

Im Rahmen der weiterführenden Intensivtherapie bei Polytraumatisierten stellt sich die Frage nach dem aktiven chirurgischen Vorgehen bei Extremitätenfrakturen einmal aus unfallchirurgischer Sicht, zum anderen aus intensivtherapeutischen Überlegungen.

Inwieweit bei der Primärversorgung dieser Patienten Extremitätenverletzungen Berücksichtigung finden, hängt maßgeblich von der Ausgangssituation ab. Vitale Verletzungen mit protrahiertem Schock lassen diesbezüglich nur ein konservatives Vorgehen zu, es sei denn, es handelt sich um offene Frakturen mit Gefährdung der Extremität [12, 13, 14].

Die Frage nach der Sekundärversorgung bedarf einer exakten Absprache zwischen Unfallchirurgie und Intensivmedizin. Hierbei sind Allgemeinzustand und Prognose wesentliche Voraussetzungen.

Für die Langzeitbehandlung sind stabilisierte Extremitäten nicht nur von pflegerischer Seite, sondern auch bezüglich frühzeitiger Mobilisierung von Bedeutung, denn die Nur-Rückenlage stört das normale Ventilations-Perfusions-Verhältnis.

Zunächst gilt es, Schock und Hypoxiephase zu überwinden. Nach ca. acht Tagen läßt sich die Frage der Operabilität bzw. Narkosefähigkeit beantworten. Nach unseren Erfahrungen hat sich die Sekundär-Osteosynthese zur Verbesserung der Gesamtsituation in der zweiten Woche als günstig erwiesen (Tabelle 9 u. 10). Wenn keine Kontraindikationen bestehen, streben wir die operative Versorgung mehrerer Frakturen in einer Sitzung an [6, 12]. Nicht selten erzwingt jedoch die Gesamtsituation eine Entscheidung zur konservativen Frakturbehandlung.

Zeitpunkt und Indikation zur Frakturstabilisierung

Unter Berücksichtigung der komplexen Problematik beim schweren Thoraxtrauma und der Gegebenheit häufiger Begleitverletzungen am Schädel und Abdomen, die oft schon eine Primärversorgung erforderlich machen, bedarf die Osteosynthese der Extremitätenfraktur einer strengen Indikationsstellung.

Primär gilt es, den Schockzustand und die Vitalgefährdung zu berücksichtigen. Im manifesten hämorrhagischen Schock verbieten sich zunächst alle über eine Blutstillung hinausgehenden Sofortmaßnahmen. Erst die Stabilisierung der Kreislaufverhältnisse erlaubt die Osteosynthese von Frakturen, wobei unseres Erachtens nur Operationen zum Erhalten der Extremität oder bei gleichzeitigen Gefäßverletzungen mit primärer Gefäßrekonstruktion in Frage kommen.

Bei gleichzeitigen Schädel- oder Abdominalverletzungen, die eine sofortige Intervention verlangen, sollte

	N-Pat.	N-Frakt.	Exitus letalis
Sofort	12	14	6
1. Woche	12	20	–
2. Woche	15	23	3
3.–4. Woche	7	11	1
Fälle insgesamt	46	68	10

Tabelle 9. Extremitätenverletzungen (N=68). Zeitpunkt der Osteosynthese.

Frakturform	Sofort	1. Woche	2. Woche	3. u. 4. Woche
Fälle insgesamt	12	12	15	7
Anzahl d. versorgten Frakturen	14	20	23	11
Exitus letalis	6	–	3	1
<i>Frakturlokalisation</i>				
Oberschenkel	7	8	9	3
<i>Geschlossen</i>				
Geschlossen	2	6	9	–
Offen	5	2	–	–
<i>Gefäßbeteiligung</i>				
Gefäßbeteiligung	3	–	–	–
Unterschenkel	1	6	4	3
<i>Geschlossen</i>				
Geschlossen	–	3	–	–
Offen	1	3	–	–
Kniegelenk	1	1	1	1
<i>Geschlossen</i>				
Geschlossen	–	1	1	1
Offen	1	–	–	–
Sprunggelenk	–	–	4	1
<i>Oberarm</i>				
Oberarm	5	–	2	2
<i>Geschlossen</i>				
Geschlossen	1	–	2	2
Offen	4	–	–	–
<i>Gefäßbeteiligung</i>				
Gefäßbeteiligung	3	–	–	–
<i>Nervenbeteiligung</i>				
Nervenbeteiligung	1	–	2	1
Unterarm	–	2	2	–
<i>Ellenbogengelenk</i>				
Ellenbogengelenk	–	3	1	–
Hüftgelenk	–	–	–	1

Tabelle 10. Osteosynthesezeitpunkt (N=68).

eine synchrone Osteosynthese nur in Ausnahmefällen vorgenommen werden. Intraoperativ auftretende Probleme und Mängel in der Asepsis stempeln solche Eingriffe häufig zu einem Provisorium, aus dem der Patient nur Nachteile zieht.

Die drittgradig offene Fraktur sowie die offene Gelenkfraktur wird nach Stabilisierung der Kreislaufsituation – was in der Regel in einigen Stunden gelingt – versorgt. Die Osteosynthese gelenknaher oder gelenkbeteiligender Frakturen sowie die Stabilisierung der rumpfnahen Schafffrakturen wird elektiv in der ersten oder zweiten

Woche nach dem Unfall mit einem für den Verletzten deutlich verringerten Risiko vorgenommen.

Geschlossene oder erstgradig offene Frakturen körperferner Abschnitte werden zunächst prinzipiell konservativ behandelt. Bei symmetrischen Frakturen dieser Region, vorwiegend an der unteren Extremität, ist die Osteosynthese gerechtfertigt, sobald eine Mobilisierung in Aussicht steht [1, 12, 14, 15, 16].

Ergebnisse operativer Knochenbruchbehandlung beim schweren Thoraxtrauma

In dem von uns analysierten Krankengut beobachteten wir bei 167 schweren Thoraxtraumen insgesamt 225 Frakturen; ihre Lokalisation ist in Tabelle 7 aufgeschlüsselt. 68 Frakturen wurden operativ versorgt, wobei der Operationszeitpunkt in vier verschiedenen Phasen gelegen ist (Tabelle 9).

Zwölf Patienten wurden sofort nach Einlieferung in die Klinik und Stabilisierung der Kreislaufverhältnisse operiert. Es wurden dabei insgesamt 14 Frakturen stabilisiert einschließlich einer drittgradig offenen symmetrischen Oberschenkelfraktur (Abbildung 1 bis 5) sowie einer gleichseitigen offenen Ober- und Unterschenkelfraktur. Acht Frakturen waren drittgradig und zwei Frakturen zweitgradig offen, in den übrigen vier Fällen lagen Gefäßverletzungen mit peripherer Ischämie, in zwei Fällen kombiniert mit Nervenverletzungen vor. (Tabelle 10).

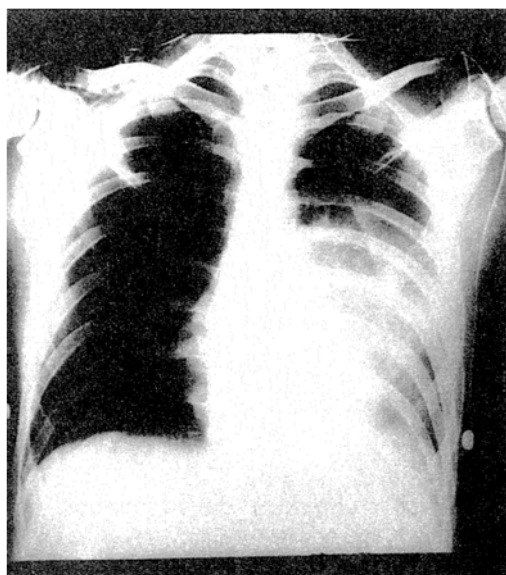


Abbildung 1. Pat. V.K., 21 J.; Motorradunfall; Thoraxtrauma mit linksseitiger Lungenkontusion, Kontusionspneumonie.

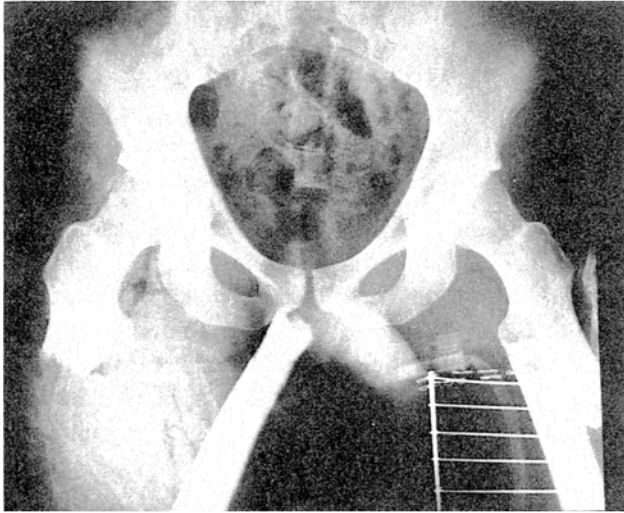


Abbildung 2. Pat. V.K., 21 J.; Motorradunfall; proximale symmetrische Oberschenkelfraktur, rechtsseitig drittgradig offen.

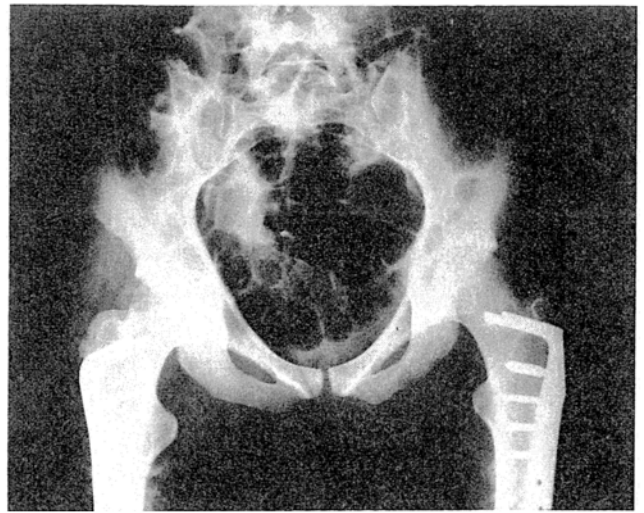


Abbildung 4. Verlauf: Zustand nach primärer Osteosynthese mit Kondylenplatte rechts; Versorgung der linken Seite sieben Tage nach Trauma.

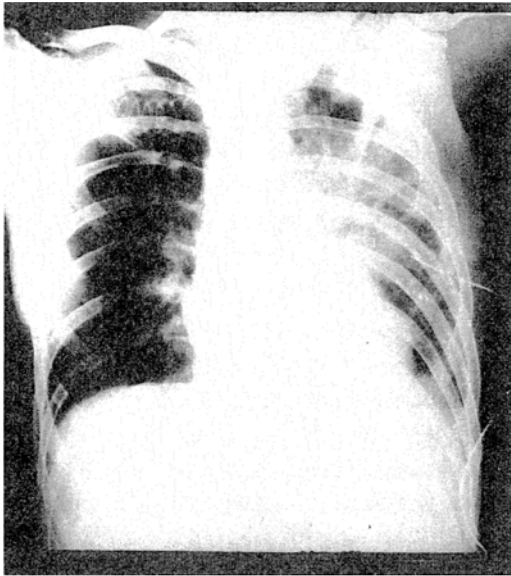


Abbildung 3. Verlauf: Serothorax mit Schwartenbildung; mittels Monaldi-Drainage drainiert.



Abbildung 5. Verlauf: Zustand sechs Wochen nach Versorgung; komplikationsfreier Verlauf.

In dieser Gruppe verstarben sechs Patienten, und zwar zwei an einer Schocklunge nach Beatmung, zwei an einem Herzversagen – einmal nach Contusio cordis – mehrere Tage nach dem Unfall. Die beiden verbliebenen Todesursachen waren auf einen Gasbrand und eine Fettembolie zurückzuführen.

Insgesamt zeigt sich hier zwar eine hohe Letalitätsziffer, die jedoch vorwiegend die Schwere der Gesamtverletzung dokumentiert. Aus dieser Sicht ist zwar die Osteosynthese in Ausnahmefällen angezeigt, kann jedoch die Gesamtsituation der ersten Tage nach dem Trauma

kaum entscheidend beeinflussen. Sie ist eben nur gerechtfertigt zur Erhaltung der Extremität.

Bei zwölf weiteren Verletzten wurden insgesamt 20 Frakturen in der ersten Woche nach dem Unfall versorgt. Es bestanden stabile Kreislaufverhältnisse; die kontrollierte Beatmung konnte nach der Osteosynthese eingestellt werden oder verlief – wie z. B. bei Schädel-Hirn-Verletzten – problemlos. In dieser Gruppe verstarb keiner der Patienten.

23 Frakturen bei 15 Patienten konnten erst in der zweiten Woche nach dem Unfall versorgt werden. Hierbei

handelte es sich neben neun Oberschenkelfrakturen hauptsächlich um Osteosynthesen gelenkbeteiligender Fraktur sowie um Unterarm- und Unterschenkelfrakturen. Zwei Humerusfrakturen wurden aus relativer Indikation zur Pflegeerleichterung stabilisiert. In dieser Gruppe verstarben drei Patienten, zwei infolge pulmonaler und kardialer Komplikationen, die auf das hohe Lebensalter zurückzuführen sind, und ein Patient bei der Frakturversorgung an akutem Herzversagen.

Nach zwei Wochen wurden nochmals elf Frakturen bei sieben Patienten stabilisiert, wobei ein Patient an einer Lungenembolie verstarb (Tabelle 10).

Insgesamt bleibt festzustellen, daß die Todesursache der zehn von 46 versorgten Patienten nur in zwei Fällen direkt auf die Frakturversorgung bzw. den Zeitpunkt zurückzuführen ist. Während der intraoperative Herzstillstand bei weiterem Abwarten unter Umständen vermeidbar gewesen wäre, spricht die tödliche Lungenembolie nach der Osteosynthese für zu lange Inaktivität von beiden Seiten.

17 Verletzte mit insgesamt 21 versorgungspflichtigen Frakturen verstarben ein bis vier Tage nach dem Unfall an Komplikationen von Seiten des Thorax, des Schädels und Abdomens. Von 42 Verletzten mit insgesamt 137 Frakturen verstarben 20, und aus der Gruppe von 62 Patienten mit schwerem Thoraxtrauma, jedoch ohne sonstige knöcherne Verletzungen, verstarben 30.

Diese Zahlen machen deutlich, daß das schwere Thoraxtrauma grundsätzlich mit einer hohen Komplikations- und Letalitätsrate verknüpft ist.

Die Osteosynthese drittgradig offener Frakturen sollte zum frühestmöglichen Zeitpunkt erfolgen. Die übrigen rumpfnahen Frakturen lassen sich nach Konsolidierung der Allgemeinsituation ohne gravierende Beeinträchtigung des Thoraxverletzten durchführen; im Gegenteil bewirkt dies häufig durch das Nachlassen des Fraktur Schmerzes die Sedierung zu vermindern und dadurch die Atemphysiologie zu verbessern.

Diskussion

Das schwere Thoraxtrauma im Rahmen einer Mehrfachverletzung beinhaltet im allgemeinen eine ausgeprägte respiratorische Insuffizienz. Die in ihrer Ursache klar umrissenen Respirationsstörungen sind hervorgerufen durch Lungenkontusion, Thoraxwandinstabilität

mit paradoxer Atmung sowie Hämato-, Pneumo- und Enterothorax. Davon abzugrenzen sind zentrale Atemstörungen bei schwerem Schädel-Hirn-Trauma sowie die Aspiration von Blut und/oder Magensaft bei Schädelbasis- und Gesichtsschädelfrakturen.

Häufig tritt die manifeste respiratorische Insuffizienz erst nach zwei bis drei Tagen auf und ist gekennzeichnet von einer durch Sauerstoffzufuhr wenig zu beeinflussenden Hypoxie sowie einer Hypokapnie wegen Hyperventilation. Das Herzminutenvolumen ist trotz ausgeglichener Volumensubstitution erhöht, funktionelles Residualvolumen und Compliance sind erniedrigt und der pulmonale Gefäßwiderstand ist erhöht.

Morphologisch beobachtet man in diesen Fällen eine Schädigung der Kapillarwand mit interstitiellem Ödem, Vasokonstriktion und Thrombozytenaggregation.

Bei allen posttraumatischen Thorakal-Notzuständen steht zunächst die Beseitigung des Hämato- oder Pneumothorax im Vordergrund. Eine danach fortbestehende respiratorische Insuffizienz erfordert im allgemeinen eine Intensivbehandlung mit assistierter oder kontrollierter Beatmung und ausgiebiger Bronchialtoilette.

Das auf die Thoraxverletzung bezogene Ausmaß der vitalen Gefährdung ist hoch und verlangt daher strenge Indikation zu Zeitpunkt und Umfang der Knochenbruchbehandlung an den Extremitäten. Nicht zu übersehen bleibt in diesem Zusammenhang die Frage nach der operativen Stabilisierung der Thoraxwand beim instabilen Thorax. Die zur Zeit vorliegenden Mitteilungen erscheinen unter Berücksichtigung spezieller Situationen erfolgversprechend.

Schocksituation, Schweregrad der Begleitverletzungen an Schädel und Abdomen sowie Lokalisation und Weichteilzustand der Extremitätenfraktur sind die den Behandlungsablauf bestimmenden Parameter.

Unmittelbar nach Beheben des Schocks ist eine Osteosynthese nur angezeigt bei breit offenen Frakturen oder bei Frakturen mit Gefäßverletzungen der Extremität. Der früher geprägte Begriff der „Minimal-Osteosynthese“ ist verlassen. Im Dienste der Weichteile ist unbedingt eine stabile Osteosynthese anzustreben, die im allgemeinen das Ausmaß der Minimal-Osteosynthese nur in Form der Plattengröße, jedoch den zeitlichen Aufwand lediglich unwesentlich übertrifft.

Als wesentlich günstigerer Zeitpunkt für eine Osteosynthese ist die erste und zweite Woche nach dem Unfall anzusehen. Häufig sind aus vitaler Indikation Eingriffe am Schädel und Abdomen erforderlich, so daß der Patient nur dann zusätzlich belastet werden sollte, wenn die Gesamtsituation – und hier dann insbesondere die respiratorische Seite – im Griff ist.

Die Stabilisierung rumpfnaher Frakturen ist wichtig zur konsequenten Ausschaltung des Fraktur Schmerzes; im allgemeinen läßt sich nach der Osteosynthese die Analgetika-Dosierung vermindern, was ebenfalls zur Verbesserung der respiratorischen Komponente beiträgt. In vielen unserer Fälle konnte unmittelbar nach der Osteosynthese bzw. ein bis zwei Tage später auf die Spontanatmung übergegangen werden, meist in Abhängigkeit von der Stabilität der Thoraxwand.

Zweifelsfrei hilft die rechtzeitige und korrekt durchgeführte Osteosynthese die Gesamtsituation oft zu verbessern und vor allem die wichtigen Intensivpflegemaßnahmen zu vereinfachen. Dennoch muß berücksichtigt werden, daß in einer Vielzahl der Fälle das Gesamtausmaß der Verletzungen eine operationsfähige Stabilisierung des Patienten nicht erreichen läßt. In diesen Fällen kann und darf eine Osteosynthese nicht erzwungen werden.

Die Letalität in der Gruppe der Schwerst-Thoraxverletzten liegt sehr hoch, nicht nur in Abhängigkeit vom Grad der Mehrfachverletzung. Die Osteosynthese zum richtigen Zeitpunkt erhöht dieses Risiko nicht; sie erlaubt eine einfache Intensivpflege und die rechtzeitige Mobilisierung und erspart dem Verletzten die spätere Korrektur konservativer Fehlleistungen.

Literatur

1. Allgöwer, M.: Beurteilung des Allgemeinzustandes und Schocktherapie beim Mehrfachverletzten. Langenbecks Arch. klin. Chir. 322 (1968), 230.
2. Amann, E., F. Witek: Respiratorische Komplikationen bei Rippenserienbrüchen und ihre Behandlung. Mschr. Unfallheilk. 74 (1971), 31.
3. Anders, A., R. Häring, J. M. Hugo: Die Verletzung des Brustkorbs. Erfahrungsbericht über 1646 Patienten. Med. Welt (Stuttg.) 25 N. F. (1974), 268.
4. Bartel, M., W. Sellentin: Analyse über Rippen- und Rippenserienfrakturen. Zbl. Chir. 101 (1976), 77.
5. Buchardi, H.: Respiratorische Probleme bei Polytrauma. In: Pichelmayr, R.: Postoperative Komplikationen. J. Springer, Berlin – Heidelberg – New York 1976.
6. Buchert, Ch.: Die Extremitätenfraktur im Rahmen der Mehrfachverletzung. Unfallheilkunde 80 (1977), 31.
7. Cesnik, H., J. Kraft-Kinz, H. Tscherne: Thoraxverletzungen. Thoraxchirurgie 18 (1970), 16.
8. Cloeren, S., J. P. Gigon, J. Hasse, C. Pusterla, M. Allgöwer: Intensivtherapie bei Patienten mit Rippenserienfrakturen und Polytrauma. Thoraxchirurgie 20 (1972), 1.
9. Fischer, H.: Thoraxverletzungen. acta traumatol. 2 (1972), 187.
10. Glinz, W.: Respiratorische Insuffizienz beim Mehrfachverletzten. Langenbecks Arch. klin. Chir. 337 (1974), 165.
11. Kümmerle, F.: Traumatische Zwerchfellbrüche bei stumpfen und offenen Brustkorbtraumen. Langenbecks Arch. klin. Chir. 284 (1956), 190.
12. Schmit-Neuerburg K. P.: Die Mehrfachverletzungen – Besonderheiten der Indikationsstellung zur Knochenbruchbehandlung an den Extremitäten. Langenbecks Arch. klin. Chir. 337 (1974), 435.
13. Schweiberer, L., K. Saur: Pathophysiologie der Mehrfachverletzung. Langenbecks Arch. klin. Chir. 337 (1974), 149.
14. Schweikert, C.-H., G. Heymer: Zur Frage der Operationsmöglichkeit von Frakturen bei gleichzeitigem Thoraxtrauma. Hefte Unfallheilk. 89 (1969), 39.
15. Weller, S.: Therapeutische Gesichtspunkte und Behandlungsergebnisse bei Mehrfach-Frakturen. Langenbecks Arch. klin. Chir. 322 (1968), 1073.
16. Willenegger, H., M. E. Müller, M. Allgöwer: Ergebnisse der Behandlung von Mehrfachverletzungen der Gliedmaßen. Langenbecks Arch. klin. Chir. 322 (1968), 1040.

Für die Verfasser: Dr. med. P. Kirschner, Universitätsklinikum Mainz, Unfallchirurgie, Langenbeckstraße 1, 6500 Mainz.