

Diplomarbeit

**Die wissenschaftliche Diskussion der
präklinischen Versorgung traumatologischer
Notfälle anhand von Fallbeispielen**

eingereicht von

Wolfgang Spöttl

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der gesamten Heilkunde

(Dr. med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der

**Universitätsklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin,
Klinische Abteilung für Allgemeine Anästhesiologie, Notfall- und
Intensivmedizin**

unter der Anleitung von

Ao. Univ.-Prof. Dr. med. univ. Gerhard Prause
und
Dr. med. univ. Martin Rief

Graz, 26.06.2017

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 26.06.2017

Wolfgang Spöttl eh

Danksagung

Als Erstes gilt mein Dank meiner Familie, besonders meinen Eltern, die mir dieses Studium ermöglicht haben, mir stets mit guten Ratschlägen zur Seite gestanden sind und mich nach wie vor tatkräftig unterstützen. Vielen Dank!

Ein weiteres Dankeschön gilt meinen Freunden und Freundinnen sowie allen Kollegen und Kolleginnen, die mich unterstützt und begleitet haben und die mich, wenn nötig, wieder aufgerichtet und mir Mut zugesprochen haben. Besonders bedanken möchte ich mich bei meiner Partnerin Lioba für ihre Geduld und ihre Hilfe, sowie bei Sabine und Martin für ihren moralischen Beistand.

Bedanken möchte ich mich außerdem bei meinen Betreuern, Dr. Martin Rief und Ao. Univ.-Prof. Dr. Gerhard Prause. Vielen Dank für die gute Zusammenarbeit und das unkomplizierte Erledigen sämtlicher Anliegen, die ich an sie herangetragen habe.

Zusammenfassung

An der Medizinischen Universität Graz wird präklinische Notfallmedizin in Vorlesungen und Seminaren unter anderem anhand von Fallberichten von realen Notarzteinsätzen gelehrt. 14 Fallberichte von traumatologischen notfallmedizinischen Einsätzen aus dem Raum Graz wurden ausgewählt und in Stil und Aufbau vereinheitlicht. Die Fallberichte wurden nach thematischen Schwerpunkten gereiht und anschließend wurde die in den Fallberichten beschriebene Behandlung der Patienten/Patientinnen analysiert. Für jedes Fallbeispiel wurde ein für den Einsatz wesentlicher Therapieaspekt aufgegriffen. Zu diesem Aspekt wurde anschließend in wissenschaftlicher Literatur und in Guidelines nach zur Zeit aktuellen Handlungsempfehlungen gesucht und die im Fallbericht beschriebene Handlung mit der in wissenschaftlicher Literatur empfohlenen Behandlung verglichen. Der theoretische Hintergrund der in den Fallberichten beschriebenen Behandlungsschritte wurde wissenschaftlich aufgearbeitet, erklärt und diskutiert. Falls nötig, wurden alternative Therapieansätze gegeben. Die so entstandenen Fallstudien, in denen das praktische Vorgehen direkt mit theoretisch-wissenschaftlichen Hintergrundinformationen verknüpft ist, können wieder zu Lehrzwecken verwendet werden.

Für sämtliche durchgeführte Therapien konnten Belege in der Literatur gefunden werden. In keinem der untersuchten Fälle konnte eine Behandlungsstrategie als falsch bezeichnet werden.

Abstract

At the Medical University of Graz prehospital emergency medicine is taught in lectures and seminars and case reports of real emergencies are used as teaching material. Fourteen traumatic case reports which have happened in the area of graz were selected and standardised in style and structure. After the case reports were sorted by thematic criteria, the reported patient treatment was examined. For each report a relevant aspect of the therapy was selected for further research into current guidelines, treatment plans and therapy suggestions. Afterwards the described treatment from the reports was compared to the suggested treatment from the literature. The theoretical background of the treatments was outlined, the described treatment was discussed and explained. If necessary, alternative treatments were suggested. These new resulting case studies, with direct links to the theoretical background, can be used for teaching.

There was scientific evidence for all of the treatment regimes described in the initial cases in the literature read for comparison. No medical malpractice could be pointed out.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	3
Zusammenfassung	4
Abstract	5
Inhaltsverzeichnis	6
Glossar und Abkürzungen	7
Abbildungsverzeichnis	9
1. Einleitung	11
2. Material und Methoden	12
3. Ergebnisse	13
3.1. Allgemeine Traumatologie.....	13
3.2. Präklinische Notfallnarkose und Analgesie bei Traumapatienten/Traumapatientinnen.....	36
3.3. Verkehrsunfälle.....	49
3.4. Schädelhirntrauma.....	68
3.5. Kindertraumatologie.....	81
4. Diskussion	97
5. Literaturverzeichnis	98
6. Anhang	105

Glossar und Abkürzungen

A	Arteria
Aa	Arteriae
AF	Atemfrequenz
AZ	Allgemeinzustand
BGA	Blutgasanalyse
BZ	Blutzucker
CCT	Kraniale Computertomografie
cm	Zentimeter
CPP	cranial perfusion pressure = zerebraler Perfusionsdruck
CPR	kardio-pulmonale Reanimation
CT	Computertomografie/-gramm
dl	Deziliter
EKG	Elektrokardiografie
etCO ₂	Endtidale Kohlendioxidkonzentration
EFAST	Extended focused assessment with sonography for trauma
FAST	Focused assessment with sonography for trauma
FiO ₂	Inspiratorische Sauerstoffkonzentration
GCS	Glasgow Coma Score
h	Stunde
Hb	Hämoglobin
HTK	Hämatokrit
HF	Herzfrequenz
HWS	Halswirbelsäule
ICP	intracranial pressure
ICR	Interkostalraum
ID	Innendurchmesser
i.v.	Intravenös
km/h	Kilometer pro Stunde
l	Liter
LKH	Landeskrankenhaus

m	Meter
MAP	mean arterial pressure = mittlerer arterieller Druck
mg	Milligramm
min	Minute
mmHg	Millimeter-Quecksilbersäule
ml	Milliliter
MV	Mintuenvolumen
µg	Mikrogramm
NaCl	Kochsalz
NEF	Notartzeinsatzfahrzeug
OP	Operationssaal
PEA	Pulslose elektrische Aktivität
pO ₂	Sauerstoffpartialdruck
pCO ₂	Kohlendioxidpartialdruck
PKW	Personenkraftwagen
RCA	right coronary artery = rechte Herzkranzarterie
REBOA	Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta
RR	Blutdruck
RSI	rapid sequence induction
RTH	Rettungstransporthubschrauber
RTW	Rettungstransportwagen
SAB	Subarachnoidalblutung
SHT	Schädel-Hirn-Trauma
SpO ₂	Pulsoxymetrisch gemessene Sauerstoffsättigung
TIA	Transitorische ischämische Attacke
UKH	Unfallkrankenhaus
V.a.	Verdacht auf
VLC	Vulnus lacero contusio

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: FAST Sonografiepositionen (1).....	90
---	----

1. Einleitung

Die Verletztenbehandlung ist wahrscheinlich das älteste Teilgebiet der Notfallmedizin. Bereits lange bevor medikamentöse Behandlung oder apparative Diagnostik möglich war, wurden Knochenbrüche geschient und Amputationen durchgeführt. Geschichtliche Beschreibungen von kriegerischen Auseinandersetzungen liefern ein anschauliches Bild der Möglichkeiten, die schon früh zur Verletztenversorgung zur Verfügung standen.

Die moderne präklinische Notfallversorgung ist hingegen ein relativ junges Teilgebiet. Erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts machte die gesteigerte Mobilität durch Motorisierung die präklinische Notfallversorgung durch ärztliches Personal möglich. Heute ist die Notfallmedizin einem ständigen Wandel unterzogen. Diverse Fachgesellschaften veröffentlichen in regelmäßigen Abständen aktuelle Leitlinien nach neuesten medizinisch-wissenschaftlichen Erkenntnissen. Diese werden dann meist durch die regionalen Träger der Rettungsdienste individuell angepasst und in den Versorgungsablauf integriert.

Im Rahmen des Medizinstudiums in Graz wird auch Wissen zur präklinischen Notfallversorgung vermittelt. In Vorlesungen und Seminaren werden theoretische Inhalte gelehrt und im Rahmen von Wahlfächern und Praktika im 6. Studienjahr kann auch praktische Erfahrung in präklinischer Notfallmedizin gesammelt werden.

Die hier beschriebenen und diskutierten Fallberichte dienen als Vorlesungsunterlagen in diesen Vorlesungen und Seminaren. Sie stammen von Studierenden aus Praktika oder von Vortragenden, die als Notarzt/Notärztin tätig sind.

Jeder Fallstudie liegt ein Realeinsatz aus dem Großraum Graz zugrunde.

Zweck dieser Diplomarbeit ist die Vereinheitlichung und wissenschaftliche Aufarbeitung einer Auswahl dieser Fallberichte, die sich im Laufe der Jahre angesammelt haben. Diese neu entstandenen Fallstudien sollen dann zu Unterrichtszwecken zur Verfügung stehen.

Den grob skizzierten Fallberichten fehlten detaillierte Informationen zur Therapie

und zum zeitlichen Ablauf sowie der wissenschaftlich-theoretische Hintergrund. Die wissenschaftliche und theoretische Aufarbeitung der Fälle erfolgt in dieser Arbeit in Form einer Diskussion mit Schlussfolgerung gesondert für jedes einzelne Fallbeispiel. Die in den so entstandenen Fallstudien beschriebenen Maßnahmen werden dadurch wissenschaftlich nachvollziehbar diskutiert, erklärt und aufgearbeitet.

2. Material und Methoden

Die Auswahl und Reihung der Fälle erfolgte anhand von didaktischen Kriterien, sodass ein möglichst kompletter Überblick über die Grundlagen der notärztlichen Traumaversorgung gegeben werden kann.

Nach der Vereinheitlichung der Fallberichte hinsichtlich Format und der Recherche wurden die Fälle nach thematischen Schwerpunkten sortiert. Für jeden Fallbericht wurde die durchgeführte Diagnostik, Diagnose, präklinische und innerklinische Therapie und, soweit möglich, das Outcome der Patienten und Patientinnen analysiert und beschrieben. Die ursprünglichen Fallberichte, bestehend aus Powerpoint- bzw. elektronischen Präsentationen, Mitschriften und groben Fallberichten, sind im Anhang beigefügt.

In der Diskussion wurde versucht, ein für den speziellen Fall relevantes Themengebiet der präklinischen Traumatologie wissenschaftlich aufzuarbeiten und zu erklären. Zuerst wurden in Lehrbüchern und aktuellen Leitlinien mögliche, aktuell gültige Therapiekonzepte für die beschriebenen Verletzungen recherchiert und mit der im Fallbericht beschriebenen Behandlung verglichen. Anschließend wurde in PubMed und in Journals nach wissenschaftlicher Literatur gesucht, um Behandlungsmöglichkeiten wissenschaftlich aufzuarbeiten und die im Fall beschriebene oder die leitlinienkonforme Vorgehensweise zu erklären. Die verwendeten Suchbegriffe richteten sich dabei nach den in den Leitlinien gefundenen Schwerpunkten für die im speziellen Fall vorliegende Verletzungsart.

In der Zusammenfassung des Falles wurde ein Kontext mit den jeweils diskutierten wissenschaftlichen Angaben hergestellt und es wurden, falls nötig, Verbesserungsmöglichkeiten aufgezeigt.

3. Ergebnisse

3.1 Allgemeine Traumatologie

Fall 1: „Penetrierende Thoraxverletzung“

Berufungsgrund:

Ein Verwaltungsangestellter erleidet beim Hantieren mit einer Schere gegen 11:25 Uhr, in seinem Büro eine Stichverletzung im Bereich des linken Hemithorax.

Die Alarmierung des Rettungswagens und des Notarztes erfolgt zeitgleich um 11:29 Uhr unter dem Einsatzstichwort „Chirurgischer Notfall – penetrierendes Thoraxtrauma“. Der Verletzte kann den Notruf selbstständig absetzen. Die Anfahrt zum Einsatzort dauert 7 Minuten. Die Leitstelle gibt als Zusatzinformation weiter, dass die Einsatzstelle sicher ist, da die Verletzung ohne Fremdbeteiligung entstanden sei. Der Notarzt geht während der Anfahrt, gedanklich, mögliche Einsatzszenarien durch. Aufgrund der Verletzungssituation bespricht das Team mögliche Vorgehensweisen, sollten an der Einsatzstelle wider Erwarten doch Gefahren anzutreffen sein.

Situation:

Der Patient ist ohne fremde Beteiligung, beim Gehen aus Unachtsamkeit auf die Schere gestürzt. Bei dem Gegenstand handelt es sich um eine handelsübliche, spitz zulaufende Schere mit einer Klingenlänge von 12 cm.

Arbeitskollegen haben den Verletzten auf dem Boden in eine sitzende Position gebracht und den Oberkörper entkleidet. Das Büro ist hell, beheizt und bietet gute Zugangsmöglichkeit zum Patienten.

Bei der Wunde handelt es sich um eine singuläre Stichverletzung in der vorderen Axillarlinie links, auf Höhe der 12. Rippe.

Das NEF und der RTW treffen zeitgleich um 11:38 Uhr am Einsatzort ein.

Es bietet sich folgendes Bild: Ein ca. 50-jähriger Patient in normalem Ernährungs- und Allgemeinzustand wird am Boden sitzend von 2 Arbeitskollegen gestützt und ist von links und rechts gut erreichbar.

Befund:

Der Verletzte ist offensichtlich wach, ansprechbar und orientiert, ohne erkennbare starke Blutung nach außen. Der Oberkörper ist entblößt und die Schere befindet sich auf dem Boden neben dem Patienten. Das Hautkolorit des Patienten ist rosig, warm und trocken.

Physikalischer Status (11:40 Uhr):

Der Verletzte kann ganze Sätze ohne Probleme sprechen, er gibt Schmerzen beim Einatmen an. Der Thorax hebt und senkt sich seitengleich, über der Lunge lässt sich beidseits ein vesikuläres Atemgeräusch auskultieren. Der Patient ist azyanotisch, rosig, die Atemfrequenz ist mit ca. 20/min beschleunigt. A- und B-Probleme werden vorerst ausgeschlossen. Sauerstoff wird daraufhin mit 10 l/min über eine Inhalationsmaske verabreicht.

Der Puls ist an der A. radialis normofrequent und kräftig palpabel. Die Wunde blutet schwach. Zurzeit besteht kein C-Problem, aufgrund der Lokalisation der Verletzung lassen sich schwere innere Verletzungen jedoch nicht ausschließen. Der Patient wird als kritisch eingestuft und der Notarzt entscheidet sich für einen raschen Transport ins Krankenhaus.

Der Patient bewegt alle Extremitäten spontan und zielgerichtet. Der GCS-Wert beträgt 15 Punkte.

Die blutende Wunde wird mittels steriler Wundauflage verbunden. Zusätzliche Verletzungen bestehen nicht.

Der Patient hat keine Eigenmedikation, keine Vorerkrankungen. Allergien sind ebenfalls keine bekannt.

Folgende Vitalparameter werden erhoben:

- RR: 140/90 mmHg
- SpO₂ bei 10 l Sauerstoff über Inhalationsmaske bei 100 %
- AF: ca. 20/min
- EKG am Monitor: Sinustachykardie 110 Schläge pro Minute.

Erstdiagnose:

Penetrierendes Abdominaltrauma

Differentialdiagnosen:

Der Einstich im Bereich des linken Oberbauches mit einer maximal möglichen Einstichtiefe von 12 cm in Verbindung mit dem Habitus des Patienten, schlank und normalgewichtig, lässt eine ganze Reihe von Verletzungen als möglich erscheinen.

Je nach Stichrichtung wären Verletzungen von Blutgefäßen (Aorta, A. lienalis, A. renalis sin. oder der jeweiligen Venen, Mesenterialgefäße), Organen (linke Niere, Milz, Magen, Darm, Pankreas, Herz, Lunge) und Weichteilverletzungen möglich.

Präklinische Therapie und Verlauf:

Aufgrund der möglichen schweren inneren Verletzungen wurde ein schneller Abtransport des Patienten forciert.

Während die Besatzung des RTW bereits den Abtransport mittels Liege vorbereitet, erhält der Patient jeweils einen großlumigen venösen Zugang in beide Arme.

Zur Schmerztherapie werden dem Verletzten 100 µg Fentanyl i.v. verabreicht. Zusätzlich erhält der Patient 8 mg Ondansetron zur Übelkeitsprophylaxe.

Es wird mit der Infusion von kristalloider Flüssigkeit begonnen, diese wird bewusst langsam infundiert, da der Patient zu diesem Zeitpunkt normotone RR-Werte präsentiert und eine allfällige intraabdominelle Blutung nicht verstärkt werden soll.

Der Notarzt entscheidet sich aufgrund der stabilen kardiorespiratorischen Situation und der beidseits belüfteten Lungenflügel gegen die Anlage einer Thoraxdrainage.

Als Transportziel wird der chirurgische Schockraum des Universitätsklinikums gewählt. Dieser wird telefonisch verständigt und um 11:55 Uhr wird mit dem Transport Richtung Krankenhaus begonnen.

Am Transport vorliegende Vitalparameter:

- RR: 120/90 mmHg

- AF: ca. 15/min
- SpO₂: 100 % mit Insufflation von 10 l Sauerstoff pro Minute über Inhalationsmaske
- HF: 90 Schläge pro Minute.

Eine neuerliche Auskultation ergibt einen unveränderten Befund einer beidseits belüfteten Lunge.

Am Transport treten keine Komplikationen auf. Die Übergabe im Schockraum erfolgt um 12:03 Uhr.

Intrahospitale Therapie und Verlauf:

Der Patient wird mit unveränderten Vitalparametern, kardiorespiratorisch stabil, im Schockraum übernommen. Eine Ultraschalluntersuchung nach FAST-Protokoll kann einen Pneumothorax ausschließen, es gelingt kein Nachweis von freier Flüssigkeit.

Zur weiteren Untersuchung wird der Patient sediert. Es werden 3 mg Midazolam und 45 mg S-Ketamin i.v. verabreicht.

Anschließend wird der Stichkanal untersucht, sondiert und ein Oberbauch-CT mit Kontrastmittel durchgeführt. Der Stichkanal verläuft lediglich in der Muskulatur, weder Pleura noch Peritoneum sind eröffnet. Es wird kein Hinweis auf Extravasation oder Laceration von Oberbauchorganen gefunden.

Die Wunde wird ambulant mit Einzelknopfnähten versorgt und der Patient wird zur Überwachung für 4 Tage stationär aufgenommen.

Der klinische Verlauf gestaltet sich unkompliziert und der Patient kann nach 4 Tagen stationärem Aufenthalt beschwerdefrei nach Hause entlassen werden.

Wissenschaftlicher Hintergrund und Diskussion:

Das Hauptaugenmerk bei dieser Verletzungsart liegt auf der richtigen Einschätzung der Verletzungsschwere und dem anschließenden schnellen Transfer des Patienten/der Patientin in eine geeignete Einrichtung („scoop and run“ bzw. „load and go“).

Die Herangehensweise an einen solchen Notfall und die Annäherung an den Patienten/die Patientin erfolgt idealerweise nach einem Schema, welches allen im Team tätigen Personen bekannt ist. Verschiedene Systeme haben sich etabliert, welche sich zumindest in den Grundsätzen jedoch recht ähnlich sind.

Die Herangehensweise beginnt schon während der Anfahrt und sogar mit der Annahme des Notrufes.

Bei sämtlichen Notfällen gilt es immer, zuerst die Sicherheit des eigenen Teams garantieren zu können. Dies gilt für traumatologische Notfälle im Speziellen, da hier grundsätzlich für die Helfer/Helferinnen dieselben Unfallgefahren bestehen wie für den Verunfallten/die Verunfallte. Vielfach sollten hier bereits vom Leitstellenpersonal, vom sogenannten „call taker“, gezielt Fragen nach der Umgebung und zum Unfallhergang gestellt werden, um die Helfer/Helferinnen frühzeitig auf eventuelle Gefahren aufmerksam machen zu können.

Die Zeit vom Ausrücken bis zum Eintreffen am Einsatzort sollte genutzt werden, um sich zu konzentrieren, falls nötig das Team zu instruieren und sich gedanklich auf ein wahrscheinliches Szenario vorzubereiten.

Am Einsatzort eingetroffen gilt es, rasch einen Überblick über das Geschehen zu gewinnen. Hier gilt es, zuerst eventuelle Gefahren zu erkennen, um dementsprechend darauf reagieren zu können.

Sofern die Sicherheit für das eigene Team gewährleistet ist, kann damit begonnen werden, die Einsatzstelle zu erkunden. Speziell gilt es herauszufinden: Was ist passiert? Warum wurde Hilfe gerufen? Mit welchem Verletzungsmechanismus muss ich rechnen? Wie viele Betroffene sind zu erwarten? Werden zusätzliche Einsatzkräfte benötigt?

Nach Beantwortung dieser Fragen (in der Mehrzahl aller Einsätze wird dies nur einige Sekunden in Anspruch nehmen), kann mit der eigentlichen Beurteilung und Versorgung des Patienten/der Patientin begonnen werden. (2)

Dies beginnt bereits mit der Annäherung an den Patienten/die Patientin, überblicksmäßig können Lage, Habitus, Wachheitsgrad, Verhalten, Atmung und Kreislauf evaluiert werden, um offensichtlich lebensbedrohliche Störungen von

Bewusstsein, Atmung oder Kreislauf frühzeitig zu erkennen.

Anschließend beginnt man mit der detaillierten Untersuchung und Ansprache des Patienten/der Patientin. Schritt für Schritt wird evaluiert, ob bei dem Patienten/der Patientin lebensbedrohliche Probleme vorliegen oder zu erwarten sind. Hier ist strukturiertes Vorgehen wichtig, die Untersuchung muss sämtliche Vitalfunktionen erfassen und, falls notwendig, müssen unverzüglich Störungen behoben werden. Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten, dies zu erreichen. Eine ist das gut etablierte und auch in der Präklinik häufig verwendete ABCDE-Schema – ein Akronym aus den englischen Worten Airway, Breathing, Circulation, Disability, Environment/Exposure.

Hierbei werden nacheinander Atemwege, Atmung, Kreislauf, neurologisches Zustandsbild und restliche Einflüsse untersucht und etwaige Probleme behandelt. Erst wenn ein Problem behoben wurde, wird mit der weiteren Untersuchung fortgefahren. (3)

Am vorliegenden Fall lässt sich das Prinzip der strukturierten Untersuchung und Behandlung sehr gut veranschaulichen. Nachdem präklinisch interventionsbedürftige Verletzungen ausgeschlossen waren, wurde durch den Notarzt die schnelle intrahospitale Versorgung des Patienten priorisiert.

Dieses Vorgehen war richtig, da vor Ort A- und B-Problem ausgeschlossen werden konnten, aber ein mögliches zirkulatorisches (C-)Problem erkannt wurde und ein solches präklinisch nur unzureichend behandelt werden kann.

Fall 2: „Beim Spazieren gestürzt“

Berufungsgrund:

Am 07. Februar werden ein RTW und das NEF um 14:22 Uhr in ein kleines Waldstück im Stadtgebiet gerufen.

Die Alarmierung erfolgt mit dem Einsatzstichwort „Chirurgischer Notfall – Sturz“, als Zusatzinformation erhalten die Rettungsteams die Information, dass die Patientin bedingt ansprechbar sei.

Der Einsatzort sowie die verschiedenen Zufahrtswege sind den Besatzungen bekannt.

Die Besatzungen beschließen, aus unterschiedlichen Richtungen zum Waldstück zuzufahren, um den genauen Einsatzort zu lokalisieren.

Situation:

Eine Bewohnerin des nahegelegenen Pflegeheimes ist beim Spazieren gestürzt. Sie liegt mit dem Kopf abwärts unterhalb eines Spazierweges im Unterholz. Das Gelände ist abschüssig. Es besteht keine Absturzgefahr und bei der Patientenversorgung besteht keine Gefahr für die Helfer. Der Boden ist von Laub bedeckt und trocken.

Es ist ein sonniger Wintertag und es sind viele Spaziergänger unterwegs, sodass die Patientin bereits nach kurzer Zeit von Passanten gefunden wurde. Drei Passanten stehen am Weg und warten auf die Einsatzkräfte.

Der RTW trifft um 14:28 Uhr ein, das NEF 2 min danach.

Durch Winken werden die Sanitäter von den Passanten an die Einsatzstelle gelotst.

Befund:

Die Verunfallte liegt knapp unterhalb eines Weges in leicht abfallendem Gelände mit dem Gesicht zum Boden und dem Kopf nach unten. Aufgrund der kalten Jahreszeit trägt die Patientin einen dicken Mantel und Handschuhe, sodass aus der Distanz weder Hautkolorit noch Atemexkursionen sichtbar sind. Die Sanitäter können lediglich erkennen, dass es sich um eine ältere Dame handelt.

Die Passanten berichten, dass sie die Patientin in dieser Lage gefunden haben. Den genauen Unfallhergang hat niemand beobachtet.

Physikalischer Status (14:29 Uhr):

Ein Sanitäter nimmt Kontakt mit der Patientin auf, der zweite fixiert in der Zwischenzeit den Kopf der Patientin, diese spricht verwirrt und öffnet die Augen auf Ansprache, die Extremitäten werden nicht bewegt.

Da eine adäquate Beurteilung der Patientin in dieser Lage nicht möglich ist und keine offensichtlichen Verletzungszeichen vorhanden sind, wird sie vorsichtig auf den Rücken gedreht.

Es zeigt sich eine mäßig blutende Platzwunde an der Stirn, die Sanitäter schätzen das Alter der Patientin auf ca. 85 Jahre. Die Atmung der Patientin ist regelmäßig und normofrequent. Auf Distanz sind keine pathologischen Atemgeräusche hörbar, der Brustkorb wird palpirt, er erscheint stabil und hebt und senkt sich seitengleich. Eine Auskultation scheint aufgrund der vielen Kleidungsstücke initial unmöglich. A- und B-Probleme können vorerst ausgeschlossen werden. Aufgrund des Verletzungsmechanismus und der eingeschränkten Bewusstseinslage entscheidet sich das Team des RTW zur Immobilisation der HWS mittels Schiene.

Der Puls an der A. radialis ist gut tastbar, die Herzfrequenz liegt bei ca. 85 Schlägen pro Minute. Das Abdomen ist weich, das Becken stabil, die Extremitäten weisen keine Verletzungen auf.

In der GCS werden 8 Punkte erreicht, es besteht eine schlaffe Lähmung aller 4 Extremitäten, die Pupillen sind beidseits maximal eng. Eine Schmerzreaktion an allen 4 Extremitäten und am Stamm bleibt aus.

Aufgrund der Lage und der kalten Jahreszeit wird die Patientin mittels Schaufeltrage und Vakuummatratze gerettet und in den RTW gebracht.

Dort wird die Patientin entkleidet und weiter untersucht. Die Auskultation der Lunge ergibt ein vesikuläres Atemgeräusch an beiden Thoraxseiten. An pathologischen Befunden findet sich an beiden Beinen ein schwach positiver Babinskyreflex. Die Extremitäten kann die Patientin auf Aufforderung nicht bewegen.

Apparative Befunde:

- RR: 180/90 mmHg
- HF: 85 Schläge pro Minute
- SpO₂: 98 %
- BZ: 160 mg/dl.

Im EKG zeigt sich ein normfrequenter Sinusrhythmus, ein AV-Block I°, ansonsten ist das EKG unauffällig.

Erstdiagnose:

Die Patientin ist zeitlich und örtlich desorientiert, antwortet aber klar und deutlich auf Fragen. An den Unfallhergang kann sie sich nicht erinnern. Der GCS von 8 kommt vorwiegend durch die fehlende motorische Reaktion zustande. Somit wird die Verdachtsdiagnose HWS-Trauma mit Rückenmarksverletzung gestellt.

Differentialdiagnosen:

Aufgrund der geringen Sturzhöhe und des weichen Untergrundes ist es für das Team schwierig, eine Notfalldiagnose zu finden. Eine neurologische Ursache der Beschwerden oder ein Zusammenhang mit einer eventuell dem Team unbekanntem Grunderkrankung wird ebenfalls in Betracht gezogen.

Präklinische Therapie und Verlauf:

Witterungsbedingt ist die Verletzte schon zu Beginn des Einsatzes ins Fahrzeug gebracht worden. Nach dem Anlegen eines venösen Zugangs wird mit der Infusion von 500 ml kristalloider Infusionslösung begonnen. Vom Team wird keine weitere präklinische Therapie oder Diagnostik mehr durchgeführt. Um 14:58 Uhr beginnt der Abtransport.

Nach wenigen Metern Fahrt beginnt die Patientin plötzlich, ohne vorhergehende Ankündigung, zu erbrechen. Der Notarzt entscheidet sich, um den Atemweg zu sichern, eine Narkose einzuleiten und die Patientin endotracheal zu intubieren, da mit dem vorangegangenen Sturz, dem GCS von 8 und der Kopfwunde ein Schädelhirntrauma doch möglich erscheint.

Über den bereits liegenden venösen Zugang werden der Patientin in rascher Folge 50 µg Fentanyl, 150 mg Propofol und 70 mg Succinylcholin verabreicht.

Anschließend erfolgt die Intubation unter direkter Laryngoskopie mit einem Endotrachealtubus Größe 7,0 mm ID. Die HWS-Immobilisation wird zu diesem Zweck geöffnet und der Kopf für die Dauer der Intubation manuell von einem Helfer „in line“ stabilisiert.

Die Vitalparameter der Patientin nach Intubation:

- RR: 130/70 mmHg
- HF: 70 Schläge pro Minute
- SpO₂: 99 % bei FiO₂ von 100 %
- etCO₂: 42 mmHg.

Anschließend erfolgt der Weitertransport in den chirurgischen Schockraum der Universitätsklinik.

Zur Aufrechterhaltung der Narkose erhält die Patientin 25 ml/h Propofol 1 % über eine Spritzenpumpe.

Die Lagerung der Patientin erfolgt mit 30° erhöhtem Oberkörper.

Nach unkompliziertem Transport kann die Patientin um 15:33 Uhr mit stabilen Vitalwerten im Schockraum an die übernehmenden Ärzte übergeben werden.

Vitalparameter bei Übergabe:

- RR: 125/70 mmHg
- HF: 72 Schläge pro Minute
- SpO₂: 99 % bei FiO₂ 80 %
- etCO₂: 32 mmHg.

Intrahospitale Therapie und Verlauf:

Nach der Übernahme im Schockraum wird eine CT-Untersuchung des Kopfes und der Wirbelsäule durchgeführt. Diese liefert keine Hinweise auf pathologische Veränderungen. Die Patientin wird in weiterer Folge zur Überwachung auf der Intensivstation aufgenommen.

Im Verlauf des Tages wird mit dem Weaning der Patientin begonnen und sie kann noch am selben Abend extubiert werden. Anschließend bewegt die Patientin alle 4 Extremitäten spontan und ist vollständig orientiert.

Ein neurologisches Konsil ergibt schließlich die Diagnose TIA. Die Patientin zeigt

zu diesem Zeitpunkt keinerlei Symptome.

Nach 6 Tagen stationärem Aufenthalt im Krankenhaus kann die Patientin beschwerdefrei nach Hause entlassen werden.

Wissenschaftlicher Hintergrund und Diskussion:

Neben der richtigen Einschätzung des Patienten-/Patientinnenzustandes ist eine strukturierte Vorgehensweise ebenfalls wichtig, um keine Verletzungen oder Störungen im Bereich anderer Lebensfunktionen zu übersehen.

Bei jedem traumatologischen Notfall müssen stets auch Begleiterkrankungen der Verletzten und möglicherweise nichttraumatische Störungen als Unfallursachen in Betracht gezogen und in der strukturierten Untersuchung miteingefasst werden. Im Anamnesegespräch mit dem/der Verletzten oder der Befragung von Zeugen/Zeuginnen muss stets nach dem Unfall vorausgegangenen Symptomen gefragt werden.

Relevante Unfallursachen können unter anderem internistisch (z.B. kardial, endokrin), neurologisch (z.B. ischämisch, epileptisch) oder toxisch (Drogen, Medikamente, Gifte) sein.

Internistische Erkrankungen kommen häufig als Unfallursache in Frage, eine dänische Studie konnte zeigen, dass beispielsweise Synkopen am Arbeitsplatz mit einem 1,4fach höheren Risiko für Arbeitsunfälle mit schweren Verletzungen einhergehen. (4)

Eine Hypoglykämie bei Diabetikern/Diabetikerinnen resultiert in einem doppelt so hohen Risiko für Krankenhausaufenthalte durch Stürze als bei Diabetikern/Diabetikerinnen ohne Unterzuckerungen. Die Messung des Blutzuckers sollte bei allen Notfallpatienten/Notfallpatientinnen mit jeglicher Form der Bewusstseinsstörung standardmäßig erfolgen, um hier keine Störungen zu übersehen. (5)

Personen, die zu Krampfanfällen neigen, haben ein moderat höheres Risiko, Verletzungen zu erleiden, als Menschen ohne Krampfneigung. Dieses Risiko kann 27 % in 24 Monaten betragen (17 % bei der Bevölkerung ohne Epilepsie). (6)

Das lebenslange Risiko für Patienten/Patientinnen mit Epilepsie, einen mit dem Krampfanfall in Verbindung stehenden Unfall zu erleiden, beträgt zwischen 12 % und 16 %. (7)

Um diese den Unfall verursachenden Störungen nicht zu übersehen, ist es notwendig, sowohl bei leichten wie auch bei schweren Verletzungen eine genaue Anamnese und Untersuchung durchzuführen, um eine möglicherweise ursprünglich vorliegende Störung erkennen und beheben zu können. Dies könnte auch dazu dienen, das Wiederauftreten der Störung zu vermeiden.

Im beschriebenen Fall stellt die schließlich gestellte Diagnose eine Ausschlussdiagnose dar. Für das Rettungsdienstpersonal vor Ort war es unmöglich, eine genauere internistische oder neurologische Abklärung durchzuführen.

Fall 3: „Von Gabelstapler überrollt“

Berufungsgrund:

Das NEF und ein RTW werden am 15. Februar um 10:23 Uhr unter dem Einsatzstichwort „Chirurgischer Notfall – Arbeitsunfall“ zu einer großen Produktionsfirma gerufen.

Die Zusatzinformation von der Leitstelle lautet: „Männlicher Patient, 26 Jahre. Gabelstapler über Bein gefahren. V.a. Fraktur. Arzt vor Ort.“

Die Besatzungen machen sich während der Anfahrt Gedanken über den bevorstehenden Einsatz. Sie wissen: Bei der Firma handelt es sich um ein großes Areal mit vielen Gebäuden und Sektionen.

Es gibt dort einen Betriebsarzt und eine Betriebsfeuerwehr mit Erste-Hilfe-Ausbildung und medizinischer First-Responder-Ausrüstung, diese wurden vom Fahrer des Gabelstaplers alarmiert. Mit der Betriebsleitung ist vereinbart, dass die Einsatzkräfte am Haupteingang von einem Lotsenfahrzeug in Empfang genommen und anschließend auf dem schnellsten Weg zur Einsatzstelle gebracht werden.

Notarzt und Sanitäter bereiten sich gedanklich auf eine abgesicherte Einsatzstelle,

einen bereits behandelten Verletzten und ein unkompliziertes Auffinden der Einsatzstelle vor.

Situation:

Beim Verladen von Paletten ist der 26-Jährige zwischen den Gabeln eines Staplers und einer Palette eingeklemmt worden und zu Sturz gekommen.

Die Einsatzstelle liegt in einer Fabrikshalle, diese ist trotz der Jahreszeit sehr warm. Der Verletzte liegt 20 m vom Eingang entfernt am Fuße eines Hochregals, es sind keine Gefahren für den Verletzten oder die Helfer feststellbar. Ersthelfer von der Betriebsfeuerwehr und eine Betriebsärztin sind bereits vor Ort.

Die Ersthelfer lagern den Verletzten auf dem Rücken und zusammen mit der Ärztin entfernen sie seine Schuhe und Socken.

Der RTW und das NEF treffen gleichzeitig um 10:33 Uhr am Fabriksgelände ein und werden wie erwartet vom Lotsenfahrzeug zur Halle geleitet.

Das Team kommt um 10:35 Uhr beim Patienten an. Sie finden einen offensichtlich wachen Patienten vor, der am Rücken liegt. Die Betriebsärztin misst gerade den Blutdruck, die Ersthelfer betreuen den Verletzten psychisch durch gutes Zureden.

Befund:

Der Patient ist wach und ansprechbar. Ein Bein scheint verletzt, das andere bewegt der Patient spontan. Darüber hinaus leidet der Patient unter starken Schmerzen.

Der Notarzt nimmt zuerst Kontakt mit der Ärztin vor Ort auf, diese erklärt dem Team kurz und prägnant den Unfallhergang. Der Patient wurde mit dem Fuß zwischen einem Gabelstapler und einer Palette eingeklemmt und umgestoßen.

Er hat eine blutende Wunde im Bereich der Innenseite des rechten Sprunggelenks. Ansonsten liegen keine augenscheinlichen Verletzungen vor. Der Patient war nie bewusstlos und hat keine Atembeschwerden. Der momentane Blutdruck beträgt 140/80 mmHg und die Herzfrequenz beträgt 107 Schläge pro Minute.

Vorerkrankungen, Eigenmedikation oder Allergien liegen nicht vor.

Physikalischer Status (10:40 Uhr):

Der Patient ist wach, ansprechbar und voll orientiert. Es liegt keine offensichtliche starke Blutung vor. Der Verletzte kann ganze Sätze sprechen, die Haut ist trocken und rosig, und die Atemfrequenz liegt bei ca. 15/min. A- und B-Probleme können vorerst ausgeschlossen werden.

Der Puls an der A. rad. ist gut tastbar und mit ca. 110 Schlägen pro Minute tachykard. Im Bereich der Innenseite des rechten Sprunggelenks findet sich eine ca. 5 cm lange Rissquetschwunde mit mäßiger Blutung, die Haut proximal der Wunde ist stark geschwollen. Die Achse von Fuß und Bein scheint regelrecht zu sein. Ansonsten ist der Patient unverletzt.

Der Unfallhergang kann vom Patienten wiedergegeben werden. Der GCS-Wert beträgt 15 Punkte. Sensibilität und Durchblutung sind an allen Extremitäten gegeben. Die Motorik distal der VLC ist schmerzbedingt eingeschränkt.

Die Lagerung des Patienten in Rückenlage wird beibehalten. Zur besseren Evaluierung der Verletzung wird die Hose des Patienten bis zur Mitte des Oberschenkels aufgeschnitten.

- RR: 145/90 mmHg
- HF: 108 Schläge pro Minute
- SpO₂: 97 %.

Das EKG zeigt einen Sinusrhythmus mit schmalen QRS-Komplexen.

Erstdiagnose:

Offene Sprunggelenksfraktur

Differentialdiagnosen:

Offene Sprunggelenksfraktur mit Luxation

Unterschenkelfraktur

Präklinische Therapie und Verlauf:

Der Notarzt erklärt dem Patienten das weitere Vorgehen. Er informiert ihn, dass er

eine Analgosedierung mittels S-Ketamin und Midazolam erhalten soll, anschließend das Bein geschient wird und dann der Transport ins Krankenhaus durchgeführt werden wird.

Parallel zum Anlegen eines venösen Zugangs wird der Patient noch einmal gefragt, ob er Allergien hat, wann er zuletzt gegessen hat, und es werden die wichtigsten persönlichen Daten notiert, da der Patient nach der Medikamentengabe nur noch beschränkt auskunftsfähig sein wird.

Der Patient erhält um 10:52 Uhr 2 mg Midazolam und, sobald die Midazolamwirkung einsetzt, 25 mg S-Ketamin i.v.

Sobald der Patient schmerzfrei imponiert, wird er auf die Liege gelagert, das Bein wird dabei zusätzlich von einem Sanitärer gestützt. Auf der Liege wird das verletzte Bein verbunden und mittels Vakuummatratze und zusätzlichen Decken immobilisiert. Bis auf ein kurzes Aufstöhnen während der Lagerung lässt der Patient keine Anzeichen von Schmerzen erkennen.

Der Abtransport in den Schockraum des Unfallkrankenhauses beginnt um 11:02 Uhr. Während des Transportes erhält der Patient 6 l O₂ via Inhalationsmaske.

Um 11:11 Uhr treffen RTW und NEF im Schockraum des Unfallkrankenhauses ein. Kurz vor Erreichen des Krankenhauses erhält der Patient nochmals 1 mg Midazolam und 20 mg S-Ketamin i.v. zur Aufrechterhaltung der Analgesie.

Die Übergabe des Patienten im Schockraum erfolgt bei stabilen Kreislaufverhältnissen. Der GCS-Wert unter Sedoanalgesie bei Übergabe ist 10.

Durchblutung und Sensibilität distal der Verletzung sind nach wie vor nicht pathologisch.

Intrahospitale Therapie und Verlauf:

Sofort nach Übernahme des Patienten im Schockraum wird das verletzte Bein geröntgt. Im Röntgen zeigt sich eine subluxierte Sprunggelenksfraktur, die Diagnose lautet somit „offene subluxierte Sprunggelenksfraktur“.

Dem Patienten wird zur Schmerzbehandlung 1 g Metamizol i.v. in einer Infusion mit 100 ml NaCl-Lösung, mit langsamer Tropfgeschwindigkeit, verabreicht. Im

Laufe desselben Tages wird der Patient operiert und aufgrund der offenen Fraktur mit einem Fixateur externe versorgt.

Der weitere Heilungsverlauf gestaltet sich komplikationslos und der Patient kann nach einigen Tagen in gutem AZ in die häusliche Pflege entlassen werden.

Wissenschaftlicher Hintergrund und Diskussion:

Einer der Grundsätze der präklinischen Traumaversorgung lautet, keinen zusätzlichen Schaden anzurichten. Dieser Grundsatz gilt besonders für die Rettung und Lagerung von Verunfallten, da dieser Vorgang besondere Sorgfalt erfordert, um keine zusätzlichen Verletzungen herbeizuführen oder bereits bestehende zu verschlimmern. (3)

Möglichkeiten, solche Verletzungen und Transportschäden zu vermeiden, sind die richtige Anwendung von Rettungsgeräten und die Reposition und Immobilisation von verletzten Körperregionen.

An Wirbelsäulenverletzungen muss bei jedem Unfall gedacht werden, bei dem eine Gewalteinwirkung auf das Achsenskelett möglich ist. Die Abwesenheit von Schmerzen darf nur bei bewusstseinsklaren und nicht an anderer Stelle schwer Verletzten als Ausschlusskriterium herangezogen werden.(8) Die Immobilisation und der Transport von Wirbelsäulenverletzten sollte möglichst in der physiologischen Ruheposition der Wirbelsäule, unter Vermeidung von Beuge-, Rotations- und Torsionsbewegungen, erfolgen, und der/die Verletzte in dieser Lage fixiert werden. Dies wird allgemein empfohlen, auch wenn es keine Daten gibt, die einen Nutzen dieses Handelns belegen. (2)

Extremitätenverletzungen mit knöcherner Beteiligung sind an Krepitation, Schwellung, Fehlstellung und abnormer Beweglichkeit erkennbar.

Grundsätzlich gilt, dass die Behandlung peripherer Verletzungen lebensrettende Maßnahmen und Eingriffe nicht verzögern oder verhindern darf. Allerdings ist die achsengerechte Lagerung unter Längszug eine wirkungsvolle Maßnahme zur Schmerzlinderung, zur Verringerung von Blutungen, zur Verringerung des Risikos neurologischer Defizite und zur Prophylaxe von Fettembolien, somit ist das Ziel jedes präklinischen Repositionsmanövers und Lagerungsversuchs die

Verbringung der verletzten Extremität in Neutralstellung oder in eine der Neutralstellung möglichst ähnlichen Position und nicht die Lagerung in physiologisch-anatomisch korrekter Position (9)(10).

Indikation für einen Repositionsversuch sind knöcherne Verletzungen mit grober Fehlstellung, besonders dann, wenn diese mit lokalen oder distal der Verletzungen liegenden Ischämien oder Sensibilitätsstörungen einhergehen. Bei unbeeinträchtigter neurovaskulärer Situation kann auf eine Reposition verzichtet werden.

Zur Lagerung wird die verletzte Extremität unter langsam ansteigendem manuellem Längszug in eine möglichst physiologische Achse gebracht und unter Einbeziehung der direkt proximal und distal der Verletzung gelegenen Gelenke immobilisiert. Besondere Vorsicht geboten ist bei distalen Femurfrakturen, da hier ein zu starker Zug zu einer Einklemmung der Poplitealgefäße führen kann.

Generell kann zu starker Zug an der verletzten Extremität zu einer verschlechterten Durchblutung im Weichgewebe führen. (11)(12)

Im vorliegenden Fall wurde aufgrund der unbeeinträchtigten neurovaskulären Situation an der verletzten Extremität und wegen der kurzen Transportdauer auf einen Repositionsversuch verzichtet. Die medikamentöse Analgesie erwies sich als ausreichend und die chirurgische Versorgung des Patienten erfolgte komplikationslos.

Fall 4: „Sturz von Baugerüst“

Berufungsgrund:

Ein 49-jähriger Arbeiter ist mit Bauarbeiten auf einem Gerüst beschäftigt, er stolpert und stürzt nach hinten von einer Plattform. Er landet auf den Beinen, wobei der rechte Fuß einknickt. Die Sturzhöhe beträgt ca. 1,5 m, der Untergrund ist hart (Beton). Der Arbeiter kann sich ansonsten abstützen, der Kopf bleibt unbeeinträchtigt, er kann um Hilfe rufen und seine Arbeitskollegen verständigen die Rettungskräfte.

Um 15:15 Uhr am 23. Mai werden zeitgleich ein RTW und das NEF unter dem Einsatzstichwort „Chirurgischer Notfall – Sturz“ alarmiert.

Die Einsatzstelle liegt etwas abgelegen und die Anfahrt nimmt einige Zeit in Anspruch.

„Sturz von Baugerüst, nicht bewusstlos, atmet normal, Fehlstellung rechtes Bein“ lautet die Zusatzinformation aus der Leitstelle. Die Notärztin bereitet sich auf der Anfahrt gedanklich auf das Szenario vor.

Situation:

Der gestürzte Arbeiter liegt auf dem Rücken, halb sitzend auf ebenem, betoniertem Untergrund. Ein Kollege stützt ihn und hält ihn am Rücken fest, ein zweiter erwartet die Rettungsmannschaft, um sie zum Patienten zu führen.

Der Verunfallte liegt am Fuß eines Gerüsts, auf dem noch gearbeitet wird. Ein mehrstöckiges Mehrparteienhaus wird renoviert. Der Patient hält sich das verletzte Bein und sein Gesicht ist schmerzverzerrt. Er trägt Arbeitskleidung und Sicherheitsschuhe, die über den Knöchel reichen.

An diesem Tag regnet es, der Patient unter dem Gerüst liegt zwar im Trockenen, aber der Zugangsweg ist nass, verschlammt und teilweise rutschig.

Um 15:28 Uhr trifft das NEF ein und wenige Augenblicke später, ebenfalls um 15:28 Uhr, trifft der alarmierte RTW ein.

Die Notärztin erkennt beim Eintreffen, dass das nasse Wetter den Zugang zum Patienten und dessen Abtransport erschwert, da die gesamte Baustelle sehr rutschig und voller Schlamm ist. Die Teammitglieder entschließen sich, für den Zeitraum, den sie unterhalb des Gerüsts verbringen müssen, Helme zu tragen, und die Notärztin bittet den einweisenden Arbeiter, die Arbeiten am Gerüst für die Dauer des Einsatzes unterbrechen zu lassen.

Befund:

Bereits aus der Distanz ist erkennbar, dass der Patient an starken Schmerzen leidet. Er ist wach und voll orientiert, bewegt sich spontan, die Atmung ist beschleunigt und das Gesicht schmerzverzerrt. Das Hautkolorit ist rosig, die Haut trocken und verschmutzt.

Physikalischer Status (15:30 Uhr):

Der Patient kann ganze Sätze normal sprechen, er erinnert sich an den Unfallhergang. Der Brustkorb hebt und senkt sich seitengleich, beidseits lässt sich ein vesikuläres Atemgeräusch auskultieren. A- und B-Probleme können vorerst ausgeschlossen werden.

Der Puls an der A. radialis ist gut tastbar und normofrequent. Das Abdomen ist weich, das Becken scheint stabil, die Wirbelsäule, welche am sitzenden Patienten abgetastet werden kann, ist indolent und unauffällig.

An den Extremitäten fällt eine Fehlstellung des rechten Unterschenkels im medialen Drittel auf sowie ein roter Fleck an der Hose des Patienten. Die übrigen Extremitäten bewegt der Patient spontan und zielgerichtet. Die Pupillen sind mittelweit, isokor und reagieren auf Licht. Der GCS-Wert ist 15.

Der Patient war bisher völlig gesund, hat keine Dauermedikation und keine Allergien.

Erstdiagnose:

Offene Unterschenkelfraktur rechts

Differentialdiagnosen:

Die einwirkende Unfallmechanik bei einem Sturz aus großer Höhe macht eine Vielzahl von Verletzungen möglich. Am wahrscheinlichsten verletzt werden Knochen im Bereich des Achsenskeletts, der Beine und des Beckens. Ebenfalls möglich sind Verletzungen des Kopfes, des Thorax und innerer Organe durch das schnelle Abbremsen beim Aufprall.

Im konkreten Fall, bei einem völlig orientierten und klaren Patienten, sind Begleitverletzungen zwar unwahrscheinlich, an Verletzungen im Bereich der Wirbelsäule muss dennoch immer gedacht werden.

Präklinische Therapie und Verlauf:

Der Patient wird von der Notärztin über das weitere Vorgehen aufgeklärt. Sie plant das verletzte Bein zu entkleiden, um die genaue Verletzungsschwere abschätzen zu können. Anschließend wird der Patient einen venösen Zugang und Medikamente zur Analgesie erhalten.

Die Arbeitshose des Patienten wird vom Rettungsdienstpersonal aufgeschnitten und die Schuhe und Socken werden ebenfalls entfernt. Nun ist eine offene Fraktur der Tibia ersichtlich, das proximale Frakturende ragt ca. 10 cm aus der Wunde und das Bein distal der Fraktur steht in einem Winkel von ca. 60° nach außen ab. Durchblutung, Mobilität und Sensorik distal der Fraktur sind unbeeinträchtigt.

Die Notärztin legt einen periphervenösen Zugang im Bereich der linken Ellenbeuge und beginnt mit der Infusion von 500 ml kristalloider Infusionslösung.

Zur Schmerztherapie erhält der Patient 5 mg Midazolam i.v. und 50 mg S-Ketamin i.v. Über eine Inhalationsmaske werden dem Patienten zur Vermeidung einer Hypoxie 8 l O₂ pro Minute verabreicht. Der Patient wird daraufhin etwas schläfrig, ist jedoch noch nicht schmerzfrei. Deshalb erhält der Patient zusätzlich 0,1 mg Fentanyl i.v.

Nach weiteren 2 Minuten ist der Patient beschwerdefrei. Die Vitalparameter sind:

- RR: 140/80 mmHg
- HF: 90 Schläge pro Minute
- SpO₂: 99 %
- BZ: 108 mg/dl
- EKG am Monitor: normofrequenter Sinusrhythmus.

Zwischenzeitlich hat die RTW-Besatzung eine Beinschiene sowie Fahrtrage und Vakuummatratze vorbereitet.

Die Notärztin möchte das Bein in physiologischer Achse lagern. Ein Sanitäter hält den Patienten an den Schultern fest, die Notärztin umfasst mit beiden Händen den Knöchel des Patienten und beginnt vorsichtig mit steigender Kraft am Bein zu ziehen. Durch schmerzbedingten, starken Muskelzug des Patienten gelingt dies nicht. Da Sensorik, Mobilität und Durchblutung am verletzten Bein nicht gestört sind, wird kein zweiter Repositionsversuch unternommen, sondern die Wunde steril versorgt und abgedeckt. Zuvor wurde noch zu Dokumentationszwecken ein Digitalfoto der Wunde angefertigt, um dieses den behandelnden Ärzten im Krankenhaus zeigen zu können, damit der Verband nicht mehr geöffnet werden

muss. Dann wird der Patient vorsichtig auf die Vakuummatratze gelagert. Das Bein wird immobilisiert und der Patient, mit erhöhtem Oberkörper, in Rückenlage gebracht.

Da das Bein nicht in physiologischer Achse gelagert werden kann, muss auf die Anlage einer Beinschiene verzichtet werden. Die Immobilisation wird mittels Decken und Vakuummatratze improvisiert.

Der Abtransport in den Schockraum des UKH beginnt um 16:02 Uhr, zu Beginn des Transports erhält der Patient nochmals 2 mg Midazolam i.v. und 25 mg S-Ketamin.

Der Patient ist am Transport kardiorespiratorisch stabil, der Transport gestaltet sich problemlos und der Schockraum wird um 16:15 Uhr erreicht.

Intrahospitale Therapie und Verlauf:

Der Patient wird, ohne dass Komplikationen auftreten, im Schockraum übergeben. Er ist nach wie vor sediert und nur eingeschränkt kontaktfähig.

Die Atmung ist suffizient und regelmäßig, die Vitalparameter sind:

- RR: 120/80 mmHg
- HF: 72 Schläge pro Minute
- SpO₂: 99 % bei 6 l O₂ über Inhalationsmaske
- EKG am Monitor: normofrequenter Sinusrhythmus

Nach der Übernahme im Schockraum und einer kurzen Untersuchung durch den übernehmenden Arzt wird das verletzte Bein geröntgt.

Im Röntgen zeigt sich eine Fraktur von Tibia und Fibula. Vom Röntgen aus wird der Patient direkt in den OP-Bereich gebracht, dort wird die Fraktur in Allgemeinnarkose mittels Fixateur externe versorgt und der Patient anschließend stationär aufgenommen. Nach einigen Tagen, nachdem die um die Fraktur entstandene Weichteilverletzung Zeit zur Heilung hatte, wird der Patient zur endgültigen operativen Versorgung mittels Marknagel ein zweites Mal operiert.

Der weitere Heilungsverlauf des Patienten ist komplikationslos und der Patient

kann einige Tage später nach Hause entlassen werden.

Wissenschaftlicher Hintergrund und Diskussion:

Prinzipiell gilt, dass auf Baustellen mit verschiedenen Gefahren gerechnet werden muss. Es besteht die Möglichkeit abzustürzen, Gegenstände können herabfallen und man kann sich generell an Gegenständen stoßen.

Im Hinblick auf die Versorgung ist anzumerken, dass ein großer Anteil von Traumapatienten der Versorgung von Blutungen und Wunden bedarf.

Der frühzeitigen und exakten Kontrolle von lebensbedrohlichen externen Blutungen kommt in der modernen Traumatologie große Bedeutung zu. Beim Vorliegen sogenannter „catastrophical bleedings“, also momentan das Leben des/der Verletzten bedrohenden Blutungen, soll die Blutungskontrolle vor sämtlichen anderen Maßnahmen erfolgen.

Bei praktisch allen Blutungen nach außen lässt sich eine kurzfristige Eindämmung der Blutung durch direkten Druck auf die Blutungsquelle erreichen. Innere Blutungen können präklinisch nicht bis nur sehr schwer gestillt werden. Je nach Lokalisation der Wunde gibt es verschiedene Möglichkeiten der Blutstillung. Bei Blutungen an den Extremitäten steht die größte Anzahl von Blutstillungsmöglichkeiten zur Verfügung.

Die Möglichkeiten zur Blutstillung umfassen nach ansteigender Invasivität:

- manuelle Kompression/Hochlagern
- Druckverband
- Anlage eines Tourniquet
- chirurgisches Abklemmen.

Die manuelle Kompression mit Hochlagerung stellt die am schnellsten verfügbare und am leichtesten anzuwendende Blutstillungsmaßnahme dar. Die manuelle Kompression ist außerdem universell an allen Körperregionen einsetzbar. Sie verringert durch das Ausüben von Druck auf die Blutungsquelle die Blutaustrittsgeschwindigkeit. Hochlagern unterstützt andere blutstillende

Maßnahmen, indem es den hydrostatischen Druck im blutenden Gefäß verringert und dadurch die Blutung reduziert.

Druckverbände können überall dort eingesetzt werden, wo sich ein Widerlager für den applizierten Druck auf das Gefäß befindet, in aller Regel also an den Extremitäten oder am Kopf.

Tourniquets kommen üblicherweise dann zum Einsatz, wenn eine Blutung an einer Extremität auf andere Arten nicht zum Stillstand gebracht werden konnte. Es kann Situationen geben, in denen in erster Linie Tourniquets zur Anwendung kommen können. Solche Situationen können sein:

- Amputationen, Teilamputationen oder sehr ausgedehnte Extremitätenverletzungen, deren Blutung nicht anders zum Stillstand gebracht werden kann
- unzugängliche, erkennbar starke Blutung
- Massenanfall von Verletzten
- eine sofortige, schnelle Blutstillung zur Lebensrettung ist notwendig und der Profit durch die Tourniquetanlage übertrifft den potenziellen Gewebeschaden.

Das Einsetzen chirurgischer Klemmen zu Blutstillung ist nur indiziert bei spritzenden Blutungen in Regionen, die nicht komprimierbar sind, wie beispielsweise am Hals oder am Stamm bei proximalen Extremitätenamputationen.

Die Reposition dislozierter Frakturen und deren Schienung ist ebenfalls eine Maßnahme, um Blutverlusten entgegenzuwirken. Durch Reponieren werden die venösen knöchernen Kanäle wieder angenähert und durch Schienung wird das dem austretenden Blut zur Verfügung stehende Volumen verkleinert. (13)

Experimentell, aber noch nicht überall im zivilen Bereich implementiert gibt es noch andere Möglichkeiten der Blutungskontrolle, wie zum Beispiel lokal applizierbare Hämostyptika(14) oder die endovaskuläre Ballonokklusion der Aorta (REBOA)(15).

Ein weiteres Ziel der Wundversorgung ist auch die Vermeidung von Wundinfektionen, welche im Verlauf den Heilungsprozess verzögern oder sogar zum Tod führen können.

Das Verbandsmaterial sollte unter so sterilen Bedingungen wie möglich angebracht werden und der Verband sollte bis zur definitiven Versorgung unter sterilen Bedingungen nicht mehr geöffnet werden. Spülen oder mechanisches Reinigen von Wunden sollte vermieden werden. (9)

Im vorliegenden Fall wurde die Verletzung zum Schutz vor Infektionen mit sterilem Verbandsmaterial locker verbunden. Die Fotodokumentation der Verletzung ermöglicht den übernehmenden Ärzten/Ärztinnen im Krankenhaus, sich ein genaues Bild von der Verletzung zu verschaffen, ohne den Verband vor dem Erreichen des OPs öffnen zu müssen.

3.2. Präklinische Notfallnarkose und Analgesie bei Traumapatienten

Fall 5: „Fenstersturz“

Berufungsgrund:

Am 3. April um 03:53 Uhr wird das NEF mit der Einsatzmeldung „Chirurgischer Notfall – Sturz“ alarmiert.

Ein 57-jähriger Mann ist in suizidaler Absicht, nachdem er reichlich Alkohol konsumiert hatte, aus dem Fenster einer Wohnung im 2. Stock gesprungen.

Die Sturzhöhe beträgt ca. 10 m, er ist auf dem darunter befindlichen Gehsteig zu liegen gekommen. Passanten auf der Straße haben den gesamten Sturz beobachtet und verständigen sofort die Rettungskräfte.

Der Einsatzort liegt im Stadtgebiet an einer viel befahrenen Straße. Am Tag des Unfalls gegen 4 Uhr früh ist es dunkel, kalt und es regnet stark.

Die Leitstelle informiert den Notarzt während der Anfahrt, dass der Patient nicht ansprechbar sei, aber atmet. Ebenfalls alarmiert sind ein RTW und die Polizei.

Der Notarzt legt sich gedanklich während der Anfahrt einige Punkte zum Verhalten

am Einsatzort zurecht. Aufgrund der Witterungsverhältnisse möchte er nur so wenig Zeit wie möglich im Freien mit dem Patienten verbringen.

Aufgrund der Uhrzeit und der Dunkelheit sollte die Einsatzstelle ausreichend gegen den Straßenverkehr abgesichert werden und aufgrund der großen Sturzhöhe muss mit einem polytraumatisierten Patienten gerechnet werden.

Situation:

Nach dem Sturz liegt der Patient bewusstlos in Bauchlage auf dem Gehsteig. Zwischen der Straße, auf der die Rettungskräfte zum Einsatzort gelangen, und dem Gehsteig befindet sich ein Parkstreifen, auf dem viele PKWs abgestellt sind. Der Verletzte ist von der Straße aus deshalb nicht zu sehen.

Die Passanten, 2 junge Männer, welche sich am Heimweg von einem Lokalbesuch befinden, gehen zu dem Verletzten, nachdem sie die Rettung gerufen haben.

Sie decken den Verletzten zu und warten auf die Einsatzkräfte. Aufgrund des starken Regens ist er schon nach kurzer Zeit völlig durchnässt.

Die Passanten bleiben beim Verletzten und kontrollieren immer wieder seine Vitalfunktionen. Um 03:59 Uhr trifft der RTW am Einsatzort ein und wird von den Passanten durch Winken zum Verletzten gelotst.

Das NEF trifft kurze Zeit später um 04:02 Uhr am Einsatzort ein.

Befund:

Als der Notarzt zwischen den geparkten Autos hervor auf den Gehsteig tritt, findet er einen Patienten in Bauchlage vor, der sich nicht bewegt.

Die Sanitäter des RTW sind gerade dabei, mittels Schiene die HWS des Patienten zu immobilisieren.

Die Passanten berichten, der verletzte Mann sei aus einem Fenster im zweiten Stock gesprungen. Im Fallen sei er auf einem Fenstersims aufgeschlagen und dann bewusstlos auf dem Boden liegen geblieben.

Auf starken Schmerzreiz öffnet der Patient die Augen und gibt Laute von sich, der Puls des Patienten ist beschleunigt, die Atmung scheint suffizient. Der Notarzt

beurteilt den Zustand des Patienten sofort als kritisch und weist die Sanitäter, nachdem diese die Schiene angelegt haben, an, den Patienten so schnell wie möglich in den RTW zu bringen.

Während die Sanitäter die Rettungsgeräte vorbereiten, setzt der Notarzt die Untersuchung fort.

Physikalischer Status (04:03 Uhr):

Der Patient öffnet auf Schmerzreiz die Augen und gibt Laute von sich, der Patient wird zunehmend unruhig und bewegt sich.

Die rechte Gesichtshälfte ist blutig, das Blut kommt von einer Rissquetschwunde an der Stirn rechts. Es scheint auch aus dem Ohr zu bluten. Die Pupillen sind isokor, mittelweit und reagieren auf Licht.

Eine genauere Untersuchung scheint dem Notarzt im Regen am bekleideten Patienten unmöglich.

Erstdiagnose:

Polytrauma mit SHT III°

Differentialdiagnosen:

Aufgrund der Sturzhöhe ergibt sich eine Vielzahl von Möglichkeiten der Verletzung. Stürze aus großen Höhen gehen oft mit knöchernen Verletzungen an den Extremitäten und am Stamm einher. Ebenso muss mit Verletzungen der inneren Organe gerechnet werden.

Präklinische Therapie und Verlauf:

Der Patient wird mit angelegter HWS-Schiene von den Sanitätern und dem Notarzt auf die Fahrtrage gelegt, Vakuummatratze und ein Beckengurt sind bereits auf der Liege vorbereitet, werden vorerst aber nicht verwendet. Der Patient ist sehr unruhig und versucht sich zu wehren, trotzdem gelingt es dem Team, den Patienten schonend in den RTW zu bringen.

Im RTW wird dem Patienten als erstes O₂ über eine Inhalationsmaske verabreicht und mit dem Entkleiden begonnen. Der Notarzt möchte den Patienten weiter

untersuchen, dieser bleibt jedoch so unruhig, dass dies nicht möglich ist.

Nachdem ein venöser Zugang am rechten Unterarm geschaffen ist, appliziert der Notarzt 3 mg Midazolam und 0,1 mg Fentanyl gegen die motorische Unruhe, kurze Zeit später beruhigt sich der Patient und die Untersuchung kann fortgesetzt werden.

Der Patient liegt in Rückenlage, eine blutende Wunde befindet sich an der Stirn rechts. Der Notarzt findet eine Blutung aus dem rechten Ohr, die Haut des Patienten ist nass und kalt, aber rosig, die Atmung ist geräuschlos und scheint suffizient. Der Thorax ist beidseits instabil, das Atemgeräusch auf der linken Seite scheint abgeschwächt. Der Puls des Patienten ist peripher tastbar, das Abdomen ist weich und nicht druckschmerzhaft, das Becken scheint stabil, die Extremitäten sind frei beweglich und scheinen unverletzt.

Das apparative Monitoring ergibt folgende Werte:

- RR: 130/80 mmHg
- HF: 110 Schläge pro Minute
- SpO₂: 99 % bei 10 l O₂ über Inhalationsmaske
- BZ: 87 mg/dl
- EKG am Monitor: Sinusrhythmus.

Beim nun deutlich ruhigeren Patienten gelingt das Legen eines zweiten periphervenösen Zugangs problemlos. Je Zugang werden dem Patienten 500 ml kristalloide Infusionslösung verabreicht.

Der Notarzt entschließt sich zur Einleitung einer Narkose.

Hierfür erhält der Patient nochmal 0,1 mg Fentanyl i.v. sowie 5 mg Midazolam und 40 mg Etomidat.

Die Intubation gestaltet sich schwierig, erst beim 3. Versuch, nach mehrmaligem Zwischenbeatmen mit Beatmungsbeutel und Maske, gelingt es, den Tubus in der Luftröhre zu platzieren.

Die zwischenzeitlich geöffnete HWS-Schiene wird wieder geschlossen.

Transportbeginn in den Schockraum des LKH ist um 04:24 Uhr. Die Aufrechterhaltung der Narkose erfolgt mit Propofol 1 % via Spritzenpumpe mit einer Förderrate von 40 ml/h.

Kurz nach Transportbeginn fällt der RR des Patienten auf 80 mmHg systolisch. Die Förderrate der Spritzenpumpe wird auf 30 ml/h reduziert und der Transport wird unterbrochen. Der Notarzt entschließt sich zur Anlage einer Thoraxdrainage am linken Hemithorax, da hier initial ein abgeschwächtes Atemgeräusch auskultierbar war.

Auch dadurch lässt sich die Kreislaufsituation nicht verbessern, der Blutdruck bleibt bei 80 mmHg systolisch.

Um 04:38 Uhr erfolgt die Übergabe im Schockraum.

Intrahospitale Therapie und Verlauf:

Der beatmete und narkotisierte Patient wird mit folgenden Vitalparametern im Schockraum übergeben:

- RR: 80/55 mmHg
- HF: 112 Schläge pro Minute
- SpO₂: 96 % bei FiO₂ von 100 %
- etCO₂: 47 mmHg
- EKG am Monitor: tachykarder Sinusrhythmus.

Im Schockraum wird der Patient umgelagert und untersucht, im sofort durchgeführten CT werden sowohl freie Flüssigkeit wie auch freie Luft im Bauchraum erkannt. Der Patient wird zur chirurgischen Versorgung direkt vom CT in den OP gebracht.

Die vollständige Auflistung der Verletzungen:

- SHT I° mit VLC frontoparietal
- Serienrippenfraktur rechts und links mit Hämato-pneumothorax
- Milzruptur

- Leberkontusion
- Mesenterialgefäßrupturen.

Nach operativer Versorgung wird der Patient intensivmedizinisch versorgt. Bereits am 4. Tag postoperativ erfolgt die Extubation und am 5. Tag die Verlegung auf die Normalstation zur weiteren Behandlung. Der weitere Heilungsverlauf gestaltet sich komplikationslos.

Wissenschaftlicher Hintergrund und Diskussion:

Die im Fall genannte Diagnose Polytrauma bedeutet eine gleichzeitig entstandene Verletzung mehrerer Körperregionen oder Organsysteme, wobei wenigstens eine Verletzung oder die Kombination der Verletzungen lebensbedrohlich ist. In der Mehrzahl der Fälle wird eine Narkotisierung des Patienten/der Patientin unumgänglich sein(16).

Die Narkoseeinleitung gehört mit Sicherheit zu den verantwortungsvollsten Aufgaben eines Notarztes/einer Notärztin. Die Spontanatmung eines Patienten/einer Patientin wird aufgehoben und das anwesende Personal muss das Atmen für den Patienten/die Patientin übernehmen.

In bestimmten Notfallsituationen sind durch Narkose und endotracheale Intubation deutliche Vorteile für den Patienten/die Patientin zu erwarten, deshalb sollte jeder Notarzt/jede Notärztin in der Lage sein, diese Maßnahme schnell und sicher durchzuführen (17). Im Jahr 2004 wurde an einem bodengebundenen städtischen deutschen Notarztstützpunkt eine endotracheale Intubation in 5,8 % der Notarzteinsätze durchgeführt(18). Dennoch gaben bei einer Befragung im Rahmen einer notfallmedizinischen Tagung 11 % von 100 befragten Notärzten/Notärztinnen an, noch nie bei einer innerklinisch durchgeführten Narkose anwesend gewesen zu sein(19).

Genaue Anweisungen für das optimale Vorgehen können nicht allgemeingültig formuliert werden, einige Eckpunkte und Minimalanforderungen können jedoch genannt werden.

Die Vorbereitung des Patienten/der Patientin vor der Narkoseeinleitung umfasst das Monitoring der Vitalfunktionen, die Lagerung des Patienten/der Patientin, die

Vorbereitung der Medikamente und des Equipments sowie die Präoxygenierung des Patienten/der Patientin.

Als minimales Monitoring sollen Pulsoxymetrie, 4-polige EKG-Überwachung und nicht-invasive Blutdruckmessung zum Einsatz kommen und, sobald der Patient/die Patientin erfolgreich intubiert werden konnte, eine Kapnometrie zur Erfolgskontrolle und Überwachung der Atmung gemacht werden.

Präklinisch sollte immer mit einem potentiell schwierigen Atemweg gerechnet werden, deshalb sollte der Patient/die Patientin, um eine möglichst hohe Erfolgsrate zu erreichen, optimal gelagert werden. Dazu wird der Patient/die Patientin in Rückenlage gebracht und der Kopf leicht erhöht gelagert und überstreckt (verbesserte Jackson-Position). Sollte mit HWS-Verletzungen zu rechnen sein, kann der Kopf durch einen Helfer/eine Helferin „in line“ stabilisiert werden.

Um sich ein Zeitpolster zu verschaffen und die Hypoxiegefahr zu minimieren, sollte der Patient/die Patientin für die Dauer von mindestens 3 bis 4 Minuten vor der Narkoseeinleitung Sauerstoff über eine dichtsitzende Gesichtsmaske inhalieren (20).

Medikamente, die für Notfallnarkosen verwendet werden, sollten einen schnellen Wirkungseintritt besitzen, da der Zustand des Patienten/der Patientin meist zeitkritisch ist. Sie sollten ein geringes Nebenwirkungsprofil aufweisen, da Patienten/Patientinnen in Notsituationen häufig Kreislaufstörungen entwickeln. Aus dem gleichen Grund sollten diese Pharmaka auch gut steuerbar sein. Bei schweren Verletzungen kommt es häufig zu Störungen von Organfunktionen, deshalb wäre eine von der Organfunktion unabhängige Metabolisierung der Substanzen ebenfalls wünschenswert(19).

Die gewünschten Wirkungen einer Notfallnarkose bestehen wie bei jeder Allgemeinnarkose aus Schlaf, Analgesie und Amnesie. Zur Einleitung einer Notfallnarkose werden dem Patienten/der Patientin üblicherweise in schneller Folge, im Rahmen einer sogenannten RSI, ein Analgetikum und anschließend ein Hypnotikum verabreicht. Um optimale Intubationsbedingungen zu erreichen, sollte bei jeder Notfallnarkose außerdem ein Muskelrelaxans verabreicht werden. Dies

steigert die Rate an erfolgreichen Intubationsversuchen erheblich(20)(21). Aus der breiten Palette von innerklinisch verfügbaren Medikamenten sind präklinisch nur einige in Verwendung.

Hypnotika: Thiopental, Midazolam, Etomidat, Propofol

Analgetika: S-Ketamin, Opioide

Muskelrelaxanzien: Rocuronium, Succinylcholin, Cis-Atracurium

Zusätzlich sollte präklinisch immer eine Infusionstherapie mit kristalloiden Lösungen durchgeführt werden. Vasoaktive und antiarrhythmische Medikamente sollten stets griffbereit sein(19).

Nach Narkoseeinleitung und erfolgreicher Intubation müssen die korrekte Tubuslage verifiziert und die Vitalparameter des Patienten engmaschig überwacht werden, um Änderungen der Hämodynamik erkennen zu können und um darauf zu reagieren.

Beim hier beschriebenen Patienten wurde mit Fentanyl, Midazolam und Etomidat eine als kreislaufstabil geltende Kombination an Narkosemedikamenten gewählt. Im hier beschriebenen Fall kam es zu keinem nennenswerten Abfall des RR. Auf eine Relaxierung wurde verzichtet. Möglicherweise wäre die Intubation unter optimalen Bedingungen bei relaxiertem Patienten mit weniger Versuchen durchführbar gewesen. Zur Aufrechterhaltung wurde dem Patienten Propofol 1 % verabreicht. Im Verlauf kam es zu einem Abfall des Blutdruckes, dieser ließ sich auch durch Infusion kristalloider Flüssigkeit und eine Verminderung der Flussrate des Propofols sowie die einseitige Thorakostomie nicht beheben. Der Einsatz eines Muskelrelaxans und der Verzicht auf Propofol als Hypnotikum wären im konkreten Fall möglicherweise eine bessere Alternative gewesen.

Fall 6: „Fahrradsturz“

Berufungsgrund:

Eine 60-jährige Dame ist mit ihrem Fahrrad auf einem Radweg ohne Fremdbeteiligung zu Sturz gekommen. Der Unfallzeitpunkt ist der 08. November um 08:28 Uhr. Der Radweg befindet sich neben einer Straße und ist durch diese

von einem breiten Grünstreifen mit Bäumen getrennt. Die Witterungsverhältnisse sind trocken. Fußgänger haben den Sturz beobachtet und unverzüglich die Notrufzentrale verständigt.

Die Radfahrerin ist mit dem Kopf auf dem Boden aufgeschlagen und bewusstlos liegen geblieben.

Das Einsatzstichwort lautet „Chirurgischer Notfall – Sturz“. Von der Leitstelle wird ein in der Nähe befindlicher RTW, der bereits eine Patientin transportiert, umgeleitet und an die Einsatzstelle geschickt, außerdem werden ein weiterer RTW, das NEF und die Polizei alarmiert. Die weitere Information aus der Leitstelle lautet: „Fahrradsturz, von Passanten beobachtet, mit Kopf aufgeprallt, blutet, nicht ansprechbar, atmet noch.“

Situation:

Die Passanten haben die Patientin auf dem Radweg in die stabile Seitenlage gedreht und sie mit Jacken zugedeckt.

Die Einsatzstelle ist sicher, es ist bereits hell und die Verunfallte liegt abseits der Straße auf dem asphaltierten Radweg.

Die Alarmierung der Einsatzmittel erfolgt um 08:32 Uhr, der in der Nähe befindliche RTW trifft um 08:33 Uhr an der Unfallstelle ein.

Befund:

Die Patientin liegt in Seitenlage, hat in der Zwischenzeit das Bewusstsein wiedererlangt und hat eine blutende Rissquetschwunde sowie mehrere Abschürfungen am Kopf.

Ein Sanitäter bleibt bei der Patientin, die sich bereits vom ursprünglichen Einsatz im Auto befindet, während sein Kollege die Behandlung der Radfahrerin übernimmt.

Die Unfallstelle ist gut abgesichert, es sind keine weiteren Gefahren für die Helfer ersichtlich.

Physikalischer Status (08:35 Uhr):

Die Verletzte ist wach, desorientiert und verlangsamt. Sie blutet an mehreren Stellen am Kopf. Die Haut ist blass, kalt und trocken.

Die Atemwege der Patientin sind frei, sie spricht einzelne Worte, die Atmung ist regelmäßig mit einer AF von 20/min, der Thorax ist stabil und seitengleich belüftet. A- oder B- Problem liegt keines vor. Der Puls an der A. radialis ist gut tastbar, normocard und rhythmisch. Es liegen keine offensichtlich stark blutenden Verletzungen vor, die Bauchdecke ist weich, das Becken scheint stabil.

Der GCS-Wert beträgt 11 Punkte, die Pupillen sind mittelweit und lichtreagibel.

Der Gehirnschädel ist stabil, im Gesicht ist eine Instabilität im Bereich des linken Jochbogens tastbar.

Die Passanten berichten, die Verletzte sei ins Schlingern geraten und bereits auf dem Fahrrad bewusstlos gewesen, ehe sie gestürzt sei. Dem Behandler ist schnell klar, dass es sich nicht um einen ausschließlich traumatischen Notfall handelt.

Erstdiagnose:

SHT II°

Differentialdiagnosen:

Die Anamnese aus den Aussagen der Passanten lässt vermuten, dass bereits vor dem Sturz eine Bewusstseinsstörung bei der Patientin vorlag. Die Ursache dieser Störung kann nach wie vor Ursache der momentanen Bewusstseinsstörung der Patientin sein. In Frage kommen dafür unter anderem: ein cerebrales Geschehen, Herzrhythmusstörungen, Krampfgeschehen, Intoxikation.

Präklinische Therapie und Verlauf:

Der Notarzt und der zweite RTW treffen zeitgleich um 08:39 Uhr am Einsatzort ein.

Der bereits vor Ort befindliche Sanitäter übergibt die Patientin an den Notarzt und teilt ihm die bereits erhobenen Befunde sowie die Anamnese mit.

Die Patientin wird auf den Rücken gedreht. Die Halswirbelsäule wird von den Sanitätern mittels Schiene immobilisiert und die Patientin erhält Sauerstoff über eine Inhalationsmaske.

Der Notarzt legt in der Zwischenzeit Gefäßzugänge an beiden Armen. Eine neuerliche Befragung der Umstehenden zum Unfallhergang bestätigt das bereits bestehende Bild, dass die Patientin bereits vor dem Sturz, noch auf dem Rad, bewusstlos wurde.

Die Vitalparameter der Patientin lauten:

- RR: 130/80 mmHg
- HF: 90 Schläge pro Minute
- SpO₂: 99 %
- BZ: 112 mg/dl
- EKG am Monitor: Sinusrhythmus.

Eine neuerliche Evaluierung des neurologischen Zustandsbildes ergibt das unveränderte Bild einer bedingt ansprechbaren Patientin, der GCS-Wert beläuft sich auf 11.

Das Team entscheidet sich den Atemweg der Patientin zu sichern. Dies soll durch das Einleiten einer Narkose und die endotracheale Intubation geschehen.

Während die Medikamente und Utensilien vorbereitet werden, wird die Patientin mittels Schaufeltrage auf die Vakuummatratze gehoben und in den RTW gebracht.

Der Notarzt instruiert vor dem Intubationsvorgang die anderen Teammitglieder über die weitere Vorgehensweise. Der Patientin werden 0,2 mg Fentanyl und 150 mg Propofol i.v. verabreicht, auf eine Relaxierung wird verzichtet. Zusätzlich wird kristalloide Infusionslösung frei tropfend infundiert.

Die HWS-Immobilisation wird durch einen Sanitärer geöffnet und für die Dauer der Intubation „in line“ stabilisiert. Die Intubation gelingt problemlos, anschließend wird die Patientin mittels Beatmungsgerät kontrolliert beatmet.

Vitalparameter nach Narkoseeinleitung:

- RR: 95/70 mmHg
- HF: 70 Schläge pro Minute

- SpO₂: 100 % bei FiO₂ 100 %
- etCO₂: 36 mmHg.

Die Patientin erhält zur Narkoseaufrechterhaltung Propofol 2 % i.v. mittels Spritzenpumpe mit einer Förderrate von 10 ml/h.

Der Abtransport in den chirurgischen Schockraum beginnt um 09:05 Uhr.

Intrahospitale Therapie und Verlauf:

Die Übernahme im Schockraum erfolgt um 09:17 Uhr. Die Förderrate des Propofols wurde während des Transports aufgrund sinkender Blutdruckwerte auf 8 ml/h reduziert.

Die Patientin wird ohne Vakuummatratze auf die Schockraumliege gelegt und untersucht. Sie ist kardio-respiratorisch stabil, intubiert und beatmet. Die Narkosetiefe scheint adäquat.

Im durchgeführten CCT zeigt sich eine aller Wahrscheinlichkeit nach traumatisch bedingte SAB. Es erfolgt die Aufnahme der Patientin auf die Intensivstation, dort treten bei der Patientin im Verlauf Blutdruckinstabilitäten und bradyarrhythmische Phasen auf, welche nicht mit dem Trauma in Verbindung stehen. Diese Ereignisse könnten als Sturzursache in Frage kommen. Die Angehörigen der Verletzten werden kontaktiert und es wird ein ausführliches Anamnesegespräch geführt. Durch die erweiterte Anamnese und die beobachteten Blutdruck- und Frequenzabfälle erscheint eine Überdosierung von oral eingenommenen Betablockern als Ursache des Sturzes am wahrscheinlichsten. Blutdruck und Herzfrequenz der Patientin stabilisieren sich noch am selben Tag. Die Extubation der Patientin erfolgt ebenfalls noch am Aufnahmetag. Am nächsten Tag erfolgt die Verlegung auf die Normalstation in gutem Allgemeinzustand. Auch der weitere klinische Verlauf gestaltet sich unkompliziert.

Die Patientin kann nach wenigen Tagen beschwerdefrei nach Hause entlassen werden.

Wissenschaftlicher Hintergrund und Diskussion:

Unter welchen Voraussetzungen ein Traumapatient/eine Traumapatientin

präklinisch narkotisiert und intubiert werden soll und welche Substanzen und Methoden dabei zum Einsatz kommen sollen, wird häufig diskutiert.

Die deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie nennt in ihren Leitlinien zur Behandlung von Schwerverletzten folgende dringliche Indikationen zur Notfallnarkose und Intubation(2):

- Polytraumatisierte Patienten/Patientinnen mit Apnoe oder Schnappatmung
- Polytraumatisierte mit Hypoxie trotz O₂ Gabe (Sättigung < 90 %) und ausgeschlossenen Spannungspneumothorax
- schweres SHT (GCS-Wert < 9)
- Kreislaufinstabilität traumatischer Genese (systolischer RR < 90 mmHg)
- Respiratorische Insuffizienz bei Thoraxtrauma (AF > 29).

Das Einleiten einer Notfallnarkose birgt auch Risiken und kann unter Umständen schädliche Nebenwirkungen für den Patienten/die Patientin haben. Es sollten stets auch den Einsatz betreffende individuelle Umstände berücksichtigt werden.

Das Einleiten einer Narkose beansprucht Zeit. Patienten/Patientinnen, die präklinisch intubiert werden, brauchen länger, bis sie ein Krankenhaus erreichen. Andererseits kann eine längere Transportdauer die Entscheidung zur endotrachealen Intubation begünstigen (22)(23).

Auch die Art des Transportmittels hat Einfluss auf diese Entscheidung. Luftrettungssysteme führen generell mehr Eingriffe am Patienten durch, als dies bei einem bodengebundenen Transport nötig ist, um keine Schwierigkeiten während des Transportes zu erleben. Bodengebundene Transporte können jederzeit unterbrochen und entsprechende Maßnahmen gesetzt werden (24).

Die individuellen Fähigkeiten des Behandlers/der Behandlerin sind ebenfalls ausschlaggebend dafür, wie großzügig oder restriktiv die Indikationen zur Narkoseeinleitung und Intubation gestellt werden sollten(25). Die endotracheale Intubation ist eine manuelle Fähigkeit, die geübt werden muss und deren Erfolgsquote mit steigender Wiederholungszahl zunimmt(26). Der präklinische Bereich stellt an sich schon eine besondere Herausforderung im Hinblick auf die

endotracheale Intubation dar. Die Möglichkeiten, den Patienten/die Patientin zu lagern, sind beschränkt, der Zeitpunkt der letzten Nahrungsaufnahme ist unklar, man arbeitet häufig mit unbekanntem Teammitgliedern in einem unbekanntem Umfeld und hat meist weniger Equipment zur Verfügung als im klinischen Bereich. Verletzungen im Bereich des Gesichtes oder der Atemwege können die Intubationsbedingungen zusätzlich erschweren (27). Die Notfallnarkose und endotracheale Intubation sind nach wie vor Goldstandard zur Atemwegssicherung und stellen eine der forderndsten Maßnahmen in der präklinischen Notfallmedizin dar. Wenn der Behandler/die Behandlerin diese Tätigkeit erlernt hat und sie beherrscht, lassen sich sehr hohe Erfolgsquoten erzielen (28).

Die Patientin in diesem Einsatz erfüllte zwar keine der angeführten dringlichen Intubationskriterien, da für das Team vor Ort jedoch nicht abschätzbar war, ob sich das Zustandsbild der Patientin verschlechtern wird, und der behandelnde Notarzt eine intrakranielle Druckerhöhung vermutete, wurde eine Narkose eingeleitet und die Patientin intubiert.

3.3. Verkehrsunfälle

Fall 7: „PKW gegen Brückenpfeiler“

Berufungsgrund:

Am 7. Mai wird das NEF zu einem Verkehrsunfall auf der Autobahn gerufen. Die Alarmierung erfolgt um 00:35 Uhr, das Einsatzstichwort lautet „Verkehrsunfall – schwer“. Ein RTW wird ebenfalls dorthin entsendet.

Ein 25-Jähriger ist mit seinem Auto auf der Autobahn gegen einen Brückenpfeiler geprallt.

Nachkommende Autofahrer haben angehalten und die Feuerwehr gerufen. Über Funk werden die Besatzungen von der Leitstelle informiert, dass der Notruf ursprünglich an die Feuerwehr erging und von dieser weitergeleitet wurde. Die Feuerwehr befindet sich schon auf Anfahrt, die Polizei ist ebenfalls bereits verständigt.

Der Verletzte befindet sich alleine im Fahrzeug und ist eingeklemmt. Der Notarzt kann sich auf eine Einsatzstelle mit nur einer verletzten Person einstellen.

Der Notarzt macht sich während der Anfahrt Gedanken über die eigene Lage.

Aufgrund der Uhrzeit rechnet er mit schlechten Lichtverhältnissen, es ist kurz vor 1 Uhr früh, die Temperaturen sind milde und der Boden trocken.

Um besser sichtbar zu sein, vereinbaren die Besatzungen von NEF und RTW, reflektierende Schutzkleidung zu tragen, und beschließen, da es bei Unfällen mit eingeklemmten Personen manchmal nötig ist, in das Innere des Unfallfahrzeugs zu klettern, Helme zu tragen.

Situation:

Der Autofahrer ist auf dem Heimweg von der Fahrbahn abgekommen und mit ca. 100 km/h gegen einen Betonpfeiler geprallt.

Das Fahrzeug ragt mit dem Heck auf die linke Fahrspur, die Motorhaube ist komplett eingedrückt, der Verletzte ist im Fahrzeug eingeschlossen, die Vordertüren des Autos lassen sich nicht öffnen.

Mehrere nachfolgende Autofahrer haben bereits angehalten, der Verkehr vor der Unfallstelle ist komplett zum Stillstand gekommen, sodass für die Helfer keine Gefahr mehr von nachfolgenden Autofahrern ausgeht.

Die Feuerwehr ist mit 4 Fahrzeugen vor Ort, die Unfallstelle ist durch diese zusätzlich abgesichert und von der Feuerwehr bereits beleuchtet.

Mehrere Feuerwehrmänner arbeiten bereits an der Befreiung des Verunfallten.

Die Rettungsfahrzeuge treffen kurz nacheinander um 00:46 Uhr ein. Sie werden von einem Mitglied der Feuerwehr bereits erwartet. Der Feuerwehrmann weist sie auf eine günstige Haltemöglichkeit nahe dem Unfallfahrzeug ein.

Initial verschafft sich der Notarzt kurz einen Überblick über das Geschehen.

Er erkennt einen völlig zerstörten PKW neuerer Bauart, mit eingedrückter Fahrgastzelle. Die Feuerwehr arbeitet bereits am Fahrzeug, zusätzliche Gefahren zu den bereits erwarteten sind nicht feststellbar.

Befund:

Beim Näherkommen stellt der Notarzt fest, dass sich nur eine Person im Fahrzeug

befindet. Die Person bewegt sich nicht, sondern ist regungslos in den Sicherheitsgurt gefallen.

Die Feuerwehr hat soeben die Fahrertüre entfernt, sodass der Zugang zum Patienten frei ist.

Physikalischer Status (00:48 Uhr):

Auf den ersten Blick fällt auf, dass sich der Patient nicht von selbst bewegt, er hat eine blutende Wunde an der Stirn, atmet geräuschvoll schnarchend und beschleunigt.

Der Patient gibt auf Schmerzreize einzelne Laute von sich, die motorische Reaktion erfolgt ungezielt, die Augen bleiben geschlossen.

Der Patient scheint nicht eingeklemmt zu sein und der Notarzt entscheidet sich, den offensichtlich instabilen Patienten sofort aus dem Fahrzeug zu retten. Mithilfe der Feuerwehr wird der Patient auf die vom RTW-Team bereits vorbereitete Liege mit Vakuummatratze gelegt und die HWS wird immobilisiert. Der Verletzte wird auf die linke Körperseite in stabiler Seitenlage gelagert und zur weiteren Untersuchung in den beheizten RTW gebracht.

Das Blut am Kopf kommt von einer großen Rissquetschwunde an der Stirn, zudem blutet es aus Mund und Nase, die Atmung ist nach wie vor geräuschvoll und beschleunigt bei ca. 20/min, die Lunge ist beidseits belüftet, der Thorax scheint stabil. Der Patient ist azyanotisch, blass und trocken. Der Puls an der A. radialis ist schwach tastbar. Das Atemgeräusch bessert sich durch ein Esmarchmanöver. Der Patient erhält 15 l/min O₂ über eine Inhalationsmaske mit Reservoir.

Aufgrund der respiratorischen Situation besteht ein A- und B-Problem und aufgrund des Unfallmechanismus kann auch von einem C-Problem ausgegangen werden.

Die Pupillen des Patienten sind beidseits weit, aber reagieren auf Licht. Die Extremitäten bewegt der Verletzte unkoordiniert.

Ein apparatives Monitoring ergibt folgende Werte:

- RR: 110/90 mmHg

- HF: 121 Schläge pro Minute
- SpO₂: 87 %
- BZ: 143 mg/dl.

Erstdiagnose:

Polytrauma mit SHT III°

Differentialdiagnosen:

Isoliertes SHT III°. Auf ein SHT lassen die festgestellten Verletzungen schließen. In Anbetracht der hohen Geschwindigkeit des Fahrzeugs und der starken Deformation der Karosserie erscheint ein SHT ohne Zusatzverletzungen jedoch unwahrscheinlich.

Präklinische Therapie und Verlauf:

Der Notarzt stuft den Patienten aufgrund des A-, B-, und C-Problems als kritisch ein und entschließt sich dazu, den Patienten schnellstmöglich in ein Krankenhaus zu transportieren.

Es wird ein großlumiger Zugang am gut zugänglichen rechten Unterarm gelegt und mit der Infusion von kristalloider Flüssigkeit begonnen.

Da der Notarzt aufgrund der Gesichtsschädelverletzungen mit schwierigen Intubationsbedingungen rechnet und der Patient in Seitenlage mit Esmarchmanöver und Sauerstofftherapie eine SpO₂ von 94 % erreicht, wird auf eine endotracheale Intubation verzichtet. Der Patient erhält 0,1 mg Fentanyl i.v. zur Schmerztherapie.

Aufgrund der geografischen Lage entscheidet sich der Notarzt zum Transport ins Unfallkrankenhaus. Transportbeginn ist um 01:18 Uhr.

Der Transport gestaltet sich schwierig, das adäquate Offenhalten der Atemwege bei fahrendem Fahrzeug gelingt nur mühsam. Ein Helfer im RTW ist ständig damit beschäftigt, die Atmung des Patienten durch ein Esmarch-Manöver zu erleichtern.

Die Vitalparameter bleiben unterdessen die ganze Zeit stabil:

- RR: 110/90 mmHg
- HF:120 Schläge pro Minute
- SpO₂: durchgehend Werte über 90 % mit 15 l O₂ via Inhalationsmaske.

Die Übergabe im Schockraum erfolgt um 01:49 Uhr nach 30-minütigem Transport, der Patient erhält während des Transports um 01:35 Uhr nochmals 0,15 mg Fentanyl i.v.

Intrahospitale Therapie und Verlauf:

Im Unfallkrankenhaus wird der Patient im Schockraum übernommen, um 02:11 Uhr wird eine CT-Untersuchung laut Polytraumaprotokoll durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind:

- globale Hirnschwellung
- zentrale Leberlazeration
- beidseitige Lungenkontusion sowie Hämato- und Pneumothorax.

Der Patient wird zur weiteren Stabilisierung zurück in den Schockraum gebracht. Dort wird zur invasiven Druckmessung die rechte A. radialis kanüliert und an der rechten inneren Jugularvene ein Dialysekatheter angelegt.

Zur Schmerztherapie werden dem Patienten in ca. 30-minütigen Abständen 0,1 mg Fentanyl i.v. verabreicht.

Aufgrund der ausgedehnten Verletzungen beschließt das Team des UKH um 02:55 Uhr, den Patienten ans LKH Graz zu verlegen.

Die Notärztin, welche den Sekundärtransport begleitet, trifft um 03:12 Uhr im UKH ein. Sie findet dort einen spontan atmenden, wachen, desorientierten Patienten in Rückenlage vor.

Nach einer kurzen, mündlichen Übergabe durch das Schockraumteam verschafft sich die Notärztin einen Überblick über den Zustand des Patienten. Die Untersuchung zeigt einen schmerzfreien, wachen Patienten, zurzeit ohne A-, B- oder C-Problem. Der GCS-Wert beläuft sich auf 13 Punkte, der Patient öffnet die Augen auf Ansprache, die verbale Antwort ist desorientiert, Bewegung erfolgt auf

Aufforderung.

Der Patient ist kardio-respiratorisch stabil.

- RR: 100/50 mmHg
- HF: 100 Schläge pro Minute
- SpO₂: 95 % bei 10 l O₂ pro Minute
- AF: 20/min.

Um 03:45 Uhr beginnt der Transport in den Schockraum des LKH-Graz, vor Abfahrt erhält der Patient nochmals 50 µg Fentanyl i.v. durch die Notärztin.

Um 04:01 Uhr wird der Patient im Schockraum des LKH Graz übernommen. Während der Fahrt kurz vor dem Eintreffen hat sich der Zustand des Patienten rasch verschlechtert.

Im Schockraum zeigt sich ein schockierter Patient.

- RR: 60 mmHg systolisch
- SpO₂: bei 85 % bei 10 l O₂
- HF: 130 Schläge pro Minute.

Eine im Schockraum durchgeführte BGA ergibt

- einen pH von 7,28
- ein pCO₂ von 46 mmHg
- ein pO₂ von 54 mmHg
- Lactat von 1,6.

Der Patient wird im Schockraum nach dem Umlagern narkotisiert und endotracheal intubiert. Er erhält zu diesem Zweck 200 µg Fentanyl, 10 mg Midazolam und 100 mg Rocuroniumbromid i.v.

Anschließend werden dem Patienten beidseitig Thoraxsaugdrainagen angelegt. Auf diese Maßnahme hin stabilisieren sich die Vitalparameter des Patienten und es wird neuerlich eine CT-Untersuchung durchgeführt.

Diese Untersuchung liefert ähnliche Ergebnisse wie die bereits im UKH durchgeführte.

Der Patient wird vom CT direkt in den OP gebracht, operiert und anschließend auf der Intensivstation stationär weiterbehandelt.

Wissenschaftlicher Hintergrund und Diskussion:

Die Arbeit des/der präklinisch tätigen Notarztes/Notärztin liegt nicht nur in medizinisch-therapeutischen Aufgaben, Organisieren und Koordinieren sind ebenso wichtige Bestandteile der präklinischen Notfallmedizin. Ein sehr anschauliches Beispiel für diese Aufgaben bildet die Auswahl des Zielkrankenhauses.

Faktoren wie Ausmaß der Verletzungen, örtliche Gegebenheiten, Versorgungskapazität der Krankenhäuser, Transportmittel und Witterungsverhältnisse fließen in diesen Entscheidungsprozess ein.

Das Zielspital zur Behandlung schwer oder mehrfach Verletzter sollte eine rund um die Uhr verfügbare Diagnostik und Behandlungsmöglichkeit aller Fachdisziplinen besitzen (2). Vorteilhaft für das Überleben der Patienten/Patientinnen ist es, wenn das Krankenhaus zumindest 40 oder mehr Schwerverletzte pro Jahr behandelt.(29)

Auch wenn kürzere präklinische Behandlungsdauer die Überlebensrate der Patienten/Patientinnen steigern kann (30)(31), sollte der Faktor Zeit nicht die einzige berücksichtigte Variable bei der Wahl des Transportzieles sein.

Für bestimmte Verletzungen wie beispielsweise Schädelhirntraumata gibt es Belege, dass ein längerer Transport in ein Krankenhaus mit primärer neurochirurgischer Versorgungsmöglichkeit das Patienten-Outcome verbessert (32).

Generell sollten dem Notfallmediziner/der Notfallmedizinerin die Gegebenheiten im System, in dem er tätig ist, bekannt sein. Er/sie muss um Versorgungsmöglichkeiten der Krankenhäuser und Kapazitäten Bescheid wissen, um die für den Patienten/die Patientin bestmöglichen Entscheidungen treffen zu können (33).

Das gewählte Transportmittel hat ebenfalls Einfluss auf das Patienten-Outcome. Rettungshubschrauber können weite Distanzen in kurzer Zeit erschütterungsarm zurücklegen, unterliegen allerdings witterungs- und platzbedingt gewissen Einschränkungen.

Die präklinische Versorgungszeit ist bei Einsätzen mit Hubschrauber länger als bei Einsätzen mit bodengebundenen Notarztmitteln und es werden mehr Maßnahmen an dem Patienten/der Patientin gesetzt. Dennoch ist die Letalität bei Schwerverletzten, welche mit dem Hubschrauber transportiert werden, geringer als bei bodengebundenem Transport (34).

Im hier beschriebenen Fall wurde der Patient in das nächstgelegene Krankenhaus gebracht und musste in weiterer Folge verlegt werden. Dem Notarzt erschien es aufgrund der Verletzungen und des Patientenzustandes notwendig, so schnell wie möglich ein Krankenhaus zu erreichen, um den Patienten dort zu stabilisieren.

Da durch die Gesichtsschädelverletzungen mit einem schwierigen Atemweg und mit Verletzungen der inneren Organe gerechnet werden musste, war es für den Notarzt notwendig, so schnell wie möglich ein Krankenhaus zu erreichen. Im konkreten Fall hätte der Patient wahrscheinlich vom primären Transport in das Schwerpunktkrankenhaus profitiert.

Fall 8: „Sturz auf Kopf“

Berufungsgrund:

Ein 63-jähriger Mann befindet sich in der Straßenbahn. Als diese aus der Haltestelle ausfährt, verliert er das Gleichgewicht, stürzt nach vorne und mit dem Kopf in gebeugter Haltung gegen eine Stange. Er bleibt reglos liegen, woraufhin Passanten den Fahrer bitten die Straßenbahn anzuhalten und den Notruf zu wählen. Die Alarmierung des NEF erfolgt um 17:01 Uhr am 02. Mai unter dem Stichwort „Chirurgischer Notfall – Sturz“. Ein RTW wird ebenfalls zum Notfallort entsendet.

Situation:

Die Straßenbahn ist wenige Meter hinter dem Haltestellenbereich zum Stillstand gekommen, davor und dahinter bildet sich bereits ein Stau. Der Gestürzte befindet

sich im vorderen Teil der Garnitur in Bauchlage. Eine zufällig vor Ort befindliche Ärztin beginnt mit der Untersuchung und Versorgung des Verletzten.

Der Patient ist initial nicht ansprechbar. Nach dem Sturz kam er auf dem Bauch zu liegen, die Arme sind nach vorne weggestreckt. Während des Notfallchecks durch die vor Ort befindliche Ärztin kommt der Patient wieder zu Bewusstsein. Er klagt über Schmerzen am Kopf und gibt an, dass er seine Arme nicht bewegen kann. Die Ärztin weist ihn an, in dieser Position liegen zu bleiben, um eine möglicherweise vorliegende HWS-Verletzung nicht zu verschlimmern.

Die anderen Fahrgäste verlassen in der Zwischenzeit die Straßenbahn.

Befund:

Um 17:09 Uhr trifft das NEF als Erstes am Unfallort ein. Die Notärztin betritt die Straßenbahn und findet den Patienten in Bauchlage am Boden vor. Von der anwesenden Ärztin, die neben dem Patienten kniet, erfährt die Notärztin, wie der Patient zu Sturz kam und dass dieser jetzt motorische und sensible Ausfälle an den Extremitäten hat. Der Patient leidet an Diabetes mellitus als einziger Vorerkrankung.

Physikalischer Status (17:10 Uhr):

Noch während die Ärztin vor Ort spricht, fällt der Notärztin die Blaufärbung der Gesichtshaut des Patienten auf. Aus der Distanz sind keine Bewegungen, nicht einmal Atemexkursionen des Thorax, sichtbar.

Um die Lebensfunktionen des Patienten zu überprüfen, berührt die Notärztin den Patienten und kneift ihn in den Trapezmuskel. Daraufhin öffnet der Patient die Augen.

Die Notärztin entschließt sich aufgrund der zentralen Zyanose, den Patienten sofort auf den Rücken zu drehen. Dies geschieht unter manueller Stabilisierung des Kopfes und der HWS durch den Notfallsanitäter.

In Rückenlage sind nun deutliche Atembewegungen erkennbar. Dem Patienten wird O₂ mittels Inhalationsmaske verabreicht und die Zyanose bessert sich rasch.

Der Patient klart wieder völlig auf, öffnet die Augen spontan und gibt adäquate

Antworten, eine motorische Reaktion, auch auf Schmerzreize, bleibt aus. Ein A-Problem liegt zurzeit nicht vor. Die manuelle HWS-Immobilisation durch den Sanitäter wird die ganze Zeit über beibehalten.

Der Thorax hebt und senkt sich seitengleich, es lässt sich beidseits ein vesikuläres Atemgeräusch auskultieren.

Der Puls an der linken A. radialis ist gut tastbar, der Bauch ist weich. Im Bereich des Beckens sowie an den Extremitäten lassen sich keine Verletzungen feststellen. B- und C-Problem können momentan ausgeschlossen werden.

Das apparative Monitoring ergibt:

- RR: 120/60 mmHg
- HF: 85 Schläge pro Minute
- SpO₂: 97 % unter laufender Sauerstoffgabe
- BZ: 180 mg/dl.

Während der Untersuchung ist ein deutlicher Alkoholgeruch der Atemluft des Patienten aufgefallen. Oberhalb des rechten Auges bildet sich ein kleines Hämatom, die Schädelkalotte scheint stabil.

Der Patient leidet an einem insulinpflichtigen Diabetes mellitus, ansonsten sind dem Patienten keine Vorerkrankungen bekannt. Er hat keine Allergien.

Erstdiagnose:

Rückenmarksverletzung im HWS-Bereich mit SHT I°

Differentialdiagnosen:

Als mögliche Differentialdiagnosen und im Speziellen als Ursache für den Sturz kam eine Hypoglykämie in Frage, da der Patient auch Diabetiker ist. Dies konnte mittels Blutzuckermessung ausgeschlossen werden.

Präklinische Therapie und Verlauf:

Ein Sanitäter des zwischenzeitlich eingetroffenen RTW schützt die HWS zusätzlich zur manuellen Immobilisation mittels einer Schiene.

Dem Patienten wird ein großlumiger Zugang am linken Unterarm gelegt. Da er keine Schmerzen mehr äußert, wird auf eine medikamentöse Schmerztherapie verzichtet und lediglich kristalloide Flüssigkeit infundiert. Mittlerweile kann der Patient Arme und Beine wieder bewegen, es bestehen noch Parästhesien an allen 4 Extremitäten.

Aufgrund der stabilen Kreislaufsituation und der wahrscheinlichen Rückenmarksverletzung entscheidet die Notärztin sich dafür, den Patienten so schonend wie möglich ins Krankenhaus zu transportieren.

Die Rettung des Patienten erfolgt mittels Schaufeltrage und Vakuummatratze, unter besonders vorsichtiger Handhabung des Kopfes und des HWS-Bereichs. Anschließend wird der Patient in Rückenlage auf der Vakuummatratze gelagert und mittels Fahrtrage in den RTW gebracht.

Der Abtransport in den Schockraum des LKH beginnt um 17:43 Uhr.

Intrahospitale Therapie und Verlauf:

Der Transport gestaltet sich komplikationslos und der Patient kann stabil mit unveränderten Vitalparametern um 17:53 Uhr im Schockraum übergeben werden.

Der Patient wird in der Vakuummatratze umgelagert und so immobilisiert zum CT gebracht. Dies stellt die für den Patienten schonendste und sicherste Lagerungsmethode dar. Die Computertomografie liefert keine Hinweise auf Frakturen, weder im Kopf- noch im Halsbereich. Weiters hat der Patient kurz nach der Untersuchung keine motorischen oder sensorischen Ausfälle an den Extremitäten mehr und kann zielgerichtete Bewegungen durchführen.

Der Patient wird zur Beobachtung für eine Nacht stationär aufgenommen. Im durchgeführten Notfalllabor zeigen sich außer einem Blutalkoholspiegel von 2,2 ‰ keine pathologischen Werte.

Der Patient kann am nächsten Tag beschwerdefrei nach Hause entlassen werden.

Wissenschaftlicher Hintergrund und Diskussion:

Das Ob und Wie der HWS-Immobilisation ist ein kontrovers diskutiertes Thema. Auf der einen Seite steht der Wunsch, den Patienten/die Patientin durch die

Immobilisation vor Sekundärschäden zu bewahren und Verletzungen des Rückenmarks zu verhindern, auf der anderen Seite stehen pathophysiologische Überlegungen, die cerebrale Nebenwirkungen durch Manipulationen an der HWS vermuten lassen, und ein mit der Immobilisation verbundener Zeitverlust, der bei bestimmten Verletzungen relevant sein kann.

Wenn der Verletzungsmechanismus oder Verletzungszeichen des Patienten/der Patientin an eine Gewalteinwirkung im HWS-Bereich denken lassen, sollte bis zum Beweis des Gegenteils von einer HWS-Verletzung ausgegangen werden.

Kriterien, die Patienten/Patientinnen mit bzw. ohne potenzielle HWS-Verletzungen identifizieren, um dadurch nicht notwendige Immobilisationsmaßnahmen vermeiden zu können, sind zum Beispiel die Nexus-Kriterien:

- keine Abwehrspannung der Wirbelsäule
- keine neurologischen Defizite
- normaler Wachheitsgrad
- keine Intoxikation
- keine anderen, ablenkenden Verletzungen(33).

Die Canadian C-Spine Rule, ein Entscheidungsbaum, eigentlich entwickelt, um Patienten/Patientinnen, die eine Röntgenuntersuchung der HWS benötigen, zu identifizieren, kann ebenfalls als Entscheidungshilfe für oder gegen eine Immobilisation der HWS herangezogen werden (35)(36).

Gründe für die Immobilisation: Durch einen in Neutralstellung fixierten Kopf soll die HWS entlastet werden und das Rückenmark im Halsbereich vor Verletzungen geschützt werden. Dies soll in Rückenlage mit leicht erhöhtem Kopf und harter Halskrawatte in einer Vakuummatratze erfolgen (37)(38).

Mögliche Nebenwirkungen der Schienung: Bei klinischer Verschlechterung des Patienten-/Patientinnenzustandes nach Immobilisation soll die Halskrawatte wieder geöffnet werden. Der durch Schienung von außen applizierte Druck auf das Weichgewebe des Halses kann durch Kompression venöser Gefäße zu einer intrakraniellen Druckerhöhung führen (39).

Der durch die Immobilisationsmaßnahmen entstandene Zeitverlust kann die Prähospitalphase verlängern und dadurch bei blutenden Patienten die Mortalität erhöhen(40).

Im vorliegenden Fall war für das Personal eine Verletzung der HWS nach der Untersuchung des Patienten wahrscheinlich. Der Patient hatte Alkohol konsumiert, war nicht voll ansprechbar und hatte neurologische Defizite. Deshalb wurde der Patient in Rückenlage mittels harter Halskrawatte und Vakuummatratze transportiert. Bei Patienten/Patientinnen mit SHT muss im Einzelfall abgewogen werden, ob der Transport flach in Rückenlage erfolgt oder ob auf die Anlage einer harten HWS-Schiene verzichtet wird oder ob der Patient, um dem negativen Effekt des ansteigenden intrakraniellen Druckes entgegenzuwirken, mit 30° erhöhtem Oberkörper gelagert wird.

Fall 9: „Eingeklemmte Person“

Berufungsgrund:

Am 17. April um 01:54 Uhr wird das NEF zu einem schweren Verkehrsunfall auf einer Vorrangstraße im Ortsgebiet (Tempolimit 60 km/h) gerufen.

Das Einsatzstichwort lautet: „Verkehrsunfall – schwer“. Laut Leitstelle kommt die Einsatzmeldung von der Polizeizentrale. Es handle sich um einen schweren Verkehrsunfall mit einem beteiligten Fahrzeug und einer schwerverletzten, weiblichen Person im Fahrzeug, eingeklemmt und bewusstlos. Ansonsten gibt es keine weiteren Verletzten.

Zusätzlich alarmiert sind Polizei, Feuerwehr und ein RTW.

Die Fahrt zum Einsatzort hat gerade begonnen, als die Besatzung über Funk informiert wird, dass die Patientin einen Atem-Kreislaufstillstand habe.

Während der Anfahrt spricht sich der Notarzt mit seiner Besatzung über das bestmögliche Verhalten am Einsatzort ab. Aufgrund der Dunkelheit und der möglichen Gefahren durch den nachfolgenden Verkehr vereinbart das Team, besonders auf die eigene Sicherheit zu achten. Als zusätzliche Erschwernisse werden dem Team durch das kurze Besprechen des Einsatzszenarios die kühlen Temperaturen und die Problematik der Kommunikation mit den anderen

Einsatzorganisationen bewusst.

Situation:

Die Vorrangstraße besteht aus zwei Richtungsfahrbahnen mit je zwei Fahrstreifen, die Fahrbahnen sind durch einen Grünstreifen getrennt.

Auf diesem befinden sich große Lichtmasten. Die Fahrerin ist auf einem geraden Streckenabschnitt der Straße ohne erkennbaren Grund von der Fahrbahn abgekommen und gegen einen dieser Lichtmasten geprallt.

Das Auto ist stark deformiert, das Heck des Fahrzeuges ragt noch auf den linken Fahrstreifen der Fahrbahn.

Die im Fahrzeug eingeschlossene Patientin liegt auf dem Fahrer- und Beifahrersitz, sie hat keinen Sicherheitsgurt angelegt.

Feuerwehr und Polizei sind bereits vor Ort und haben die Unfallstelle abgesichert.

Als das NEF um 02:04 Uhr an der Einsatzstelle eintrifft, ist die Feuerwehr gerade dabei, die Fahrertür des PKW zu entfernen und die Einsatzstelle zu beleuchten.

Der Notarzt nähert sich dem Unfallfahrzeug, er bemerkt, dass es sich um einen Kleinwagen älterer Bauart handelt, der noch nicht mit Airbags ausgestattet ist. Das Fahrzeug ist stark deformiert. Die Windschutzscheibe hat eine kreisförmige Eindellung auf der Fahrerseite.

Befund:

Die Patientin ist tatsächlich alleine im Fahrzeug, ihr Alter etwa Mitte 50, das Gesicht ist blutüberströmt und zyanotisch. Eigenbewegungen oder Atembemühungen sind nicht zu erkennen, die Patientin ist offensichtlich reanimationspflichtig.

Der Notarzt nimmt Kontakt mit dem Verantwortlichen der Feuerwehr auf und informiert ihn, dass die Patientin so schnell wie möglich aus dem Fahrzeug gebracht werden muss.

Die Patientin ist nicht eingeklemmt, sondern lediglich eingeschlossen. Nachdem die Türöffnung erfolgt ist, kann die Patientin mithilfe der Feuerwehr und der

Besatzung des zwischenzeitlich eingetroffenen RTW auf die auf dem Boden vorbereitete Vakuummatratze gerettet werden.

Physikalischer Status (02:08 Uhr):

Die Patientin befindet sich offensichtlich im Kreislaufstillstand, offensichtliche starke Blutungen liegen nicht vor.

Die Patientin blutet aus einer Rissquetschwunde an der Stirn, das Gesicht ist stark deformiert und es tritt Blut aus Mund und Nase.

Erstdiagnose:

Polytrauma mit traumatischem Kreislaufstillstand

Differentialdiagnosen:

Die Patientin ist offensichtlich mehrfach schwerverletzt. Eine medizinische Ursache für den Unfall oder Kreislaufstillstand kann nicht definitiv ausgeschlossen werden. Als unfallauslösende Ursache kommen eine Hypoglykämie, Krampfgeschehen, Synkope, Insult und vieles andere mehr in Frage.

Präklinische Therapie und Verlauf:

Ein Sanitäter beginnt mit der Herzdruckmassage. Der Notarzt entscheidet sich zur sofortigen Intubation, zu diesem Zweck saugt er mit dem Absauggerät Blut und Sekret aus dem Mund der Patientin, bis die Utensilien zur Intubation bereit sind.

Nachdem Defibrillationselektroden an der Patientin angebracht sind, lässt der Notarzt die Herzdruckmassage kurz unterbrechen, um den Herzrhythmus am Monitor beurteilen zu können. Dieser imponiert als Asystolie. Anschließend erfolgt die endotracheale Intubation.

Die Patientin wird initial kontrolliert manuell mittels Beatmungsbeutel mit Reservoir und Sauerstoff mit einem Flow von 15 l pro Minute beatmet. Der Thorax hebt und senkt sich seitengleich und ist stabil. Es lässt sich beidseits ein Atemgeräusch auskultieren.

Das Abdomen ist weich, das Becken wirkt stabil, ein Puls unter laufender CPR ist peripher tastbar.

Der Notarzt schafft 2 großlumige Gefäßzugänge, einmal an der V. jugularis externa rechts und einmal über die rechte Ellenbeuge.

Die Reanimation der Patientin wird fortgeführt. Alle 2 Minuten wird der Herzrhythmus beurteilt. Die Patientin erhält kristalloide Flüssigkeit, 1 mg Adrenalin und 4 Minuten später erneut 1 mg i.v. Daraufhin zeigt sich am Monitor eine PEA. Nach weiteren 2 min CPR kommt es zum Wiedereinsetzen einer spontanen Herzaktion mit Auswurf nach insgesamt neun Minuten Reanimation.

- RR: 100/80 mmHg
- HF: 74 Schläge pro Minute
- SpO₂: peripher nicht messbar
- etCO₂: 44 mmHg.

Die Verletzte soll so schnell wie möglich in den Schockraum des LKH transportiert werden. Während die Sanitäter den Abtransport organisieren, untersucht der Notarzt noch einmal die Patientin.

Die Atemwege sind mittels Endotracheal-Tubus gesichert, der Tubus ist bei 20 cm im Mundwinkel fixiert. Der Thorax hebt und senkt sich seitengleich, palpatorisch fällt nun eine Instabilität des rechten Hemithorax auf. Atemgeräusche sind beidseits auskultierbar, scheinen rechts aber abgeschwächt. Die Beatmung erfolgt nun volumenkontrolliert über ein Beatmungsgerät mit einem FiO₂ von 100 %, das MV orientiert sich am etCO₂, dieses beträgt nun 37 mmHg. Der Blutzucker beträgt 134 mg/dl.

Der Puls an der A. radialis rechts ist gut tastbar, starke Blutungen liegen nicht vor. Die Bauchdecke ist nach wie vor weich, das Becken stabil, an den Extremitäten fallen keine Frakturzeichen oder sonstigen Verletzungen auf.

Der GCS-Wert beträgt 3, die Pupillen sind beidseits weit und lichtstarr, die Patientin zeigt keine Eigenbewegungen oder Spontanatemversuche.

Der Transport ins Fahrzeug erfolgt mittels Vakuummatratze, das Becken wird aufgrund der Kinematik des Unfalls zusätzlich mit einem Beckengurt stabilisiert. Der Abtransport zum Schockraum erfolgt um 02:44 Uhr.

Während des Transportes erleidet die Patientin immer wieder interventionsbedürftige Blutdruckabfälle. Diese werden mit wiederholten Gaben von 20-50 µg Adrenalin i.v. therapiert. In Summe erhält die Patientin am Transport 150 µg Adrenalin.

Kurz vor dem Eintreffen im Schockraum zeigt die Patientin Spontanatemversuche. Daraufhin werden der Patientin 10 mg Midazolam und 70 mg Rocuronium i.v. verabreicht.

Um 02:53 Uhr erfolgt die Übergabe der Patientin im Schockraum.

Intrahospitale Therapie und Verlauf:

Nach der Übernahme im Schockraum erfolgt die Reevaluierung des Zustands der Patientin. Sie ist nach wie vor intubiert und kontrolliert beatmet. Der Thorax ist deutlich instabil mit fehlendem Atemgeräusch rechts und einem Hautemphysem.

Das Abdomen ist weich, das Becken ist mit Beckengurt stabilisiert, an den Extremitäten sind keine Verletzungszeichen vorhanden.

Die Pupillen sind beidseits weit mit fehlender Lichtreaktion, der GCS-Wert ist 3.

Die Patientin hat 2 liegende Gefäßzugänge, über die V. jugularis externa wird im Schockraum via Spritzenpumpe Adrenalin mit einer Förderrate von 500 µg/h verabreicht.

Vitalparameter im Schockraum sind:

- RR: 90/50 mmHg
- HF: 130 Schläge pro Minute
- etCO₂: 30 mmHg
- SpO₂: peripher nicht messbar.

Im durchgeführten Polytrauma-CT ergibt sich ein ausgedehnter pathologischer Befund, mit multiplen Gesichtsschädelfrakturen, entsprechend Le Fort III, und einem beginnenden globalen Hirnödem.

Im Thorax liegt ein Spannungspneumothorax rechts mit Mediastinalshift nach links

sowie eine Serienrippenfraktur beidseits betreffend die 1. - 3. Rippe links sowie 1. - 9. Rippe rechts vor. Kontusionsherde sind in beiden Lungen dorsal sowie auch rechtsventral vorhanden. Die Mediastinalgefäße scheinen nicht verletzt zu sein.

Im Abdomen ist keine freie Luft oder Flüssigkeit sichtbar, die V. cava imponiert schlitzförmig als Zeichen des Volumenmangels. An der Wirbelsäule findet sich eine instabile Kompressionsfraktur des 5. Brustwirbelkörpers.

Wieder im Schockraum wird bei der Patientin rechtsseitig eine Thoraxdrainage durchgeführt.

Innerhalb kurzer Zeit entleeren sich große Mengen Blut über die Drainage.

Trotz massiver Volumengabe, Transfusion von Blutprodukten und Katecholamingabe lässt sich die Kreislaufsituation der Patientin nicht stabilisieren. Sie verstirbt im Schockraum um 04:22 Uhr.

Wissenschaftlicher Hintergrund und Diskussion:

Die Reanimation von Traumapatienten/Traumapatientinnen galt lange Zeit als praktisch aussichtslos(41), neuere Arbeiten belegen jedoch ihre Sinnhaftigkeit und zeigen, dass traumatische Herz-Kreislaufstillstände auch mit gutem neurologischem Outcome überlebt werden können (42)(43).

Die Herangehensweise an den traumatischen Kreislaufstillstand unterscheidet sich vom herkömmlichen Reanimationsalgorithmus. Ist die Ursache des Stillstands unklar, sollte mit den universellen Reanimationsmaßnahmen begonnen werden. Die Maßnahmen bei Patienten/Patientinnen mit traumatischem Kreislaufstillstand können vom universellen CPR-Algorithmus abweichen. Oberste Priorität hat die schnellstmögliche Behandlung aller potentiell reversiblen Ursachen des traumatischen Herzkreislaufstillstandes, andere Maßnahmen treten dadurch in den Hintergrund (44).

Ursachen des Herzkreislaufstillstandes bei Traumapatienten/Traumapatientinnen nach Häufigkeit(45):

- Hypovolämie (48 %)
- Spannungspneumothorax (13 %)

- Hypoxie (13 %)
- Perikardtamponade (10 %)
- Andere (16 %).

Bei der Mehrzahl der traumatischen Kreislaufstillstände ist das enddiastolische linksventrikuläre Volumen herabgesetzt, dadurch ist die Kreislaufunterstützung durch externe Thoraxkompressionen wahrscheinlich weniger wirksam. Deshalb haben externe Thoraxkompressionen hier einen geringeren Stellenwert, manche lokal etablierten Richtlinien verzichten sogar gänzlich darauf (46)(47).

Folgerichtig treten Maßnahmen, die den oben genannten Ursachen entgegenwirken, in den Vordergrund:

Essenziell für das Überleben eines traumatischen Kreislaufstillstands ist eine adäquate Oxygenierung, bei bis zu 44 % der Überlebenden ist die Ursache des Stillstandes eine Hypoxie(48). Die Atemwegssicherung, im Speziellen die endotracheale Intubation, hat deshalb einen höheren Stellenwert als im universellen CPR-Algorithmus(47).

Exsanguination ist die häufigste vermeidbare Todesursache bei traumatischen Kreislaufstillständen(49)(45). Schnelle und exakte Blutstillung ist die einzige Möglichkeit, das Verbluten zu verhindern. Blutungen nach außen sollten so schnell wie möglich gestillt werden. Innere Blutungen lassen sich durch Schienung vermindern (Beckengurt, Schienung langer Röhrenknochen) oder müssen so schnell wie möglich chirurgisch versorgt werden.

Lebensrettende, präklinisch durchgeführte chirurgische Noteingriffe umfassen bei Traumapatienten/-patientinnen die Entlastung eines Pneumothorax und bei traumatischen Kreislaufstillständen in bestimmten Situationen die Entlastung einer Perikardtamponade. Bei Patienten/Patientinnen mit Kreislaufstillstand traumatischer Genese wird empirisch eine beidseitige chirurgische Thorakostomie im 4. oder 5. ICR durchgeführt (50)(47). Besteht die Möglichkeit einer Perikardtamponade als Ursache für den Kreislaufstillstand, können die beiden Zugänge zum Pleuraspalt verlängert und in der Mitte des Körpers verbunden werden. Diese sogenannte „Clamshell“-Thorakotomie bietet die Möglichkeit, das

Perikard zu eröffnen und allfällige, das Herz einengende Substanzen zu entfernen.

Diese Maßnahme soll erwogen werden bei einem Delay < 10 Minuten (stumpfes Trauma) oder < 15 Minuten (penetrierendes Trauma). Die Perikardpunktion mittels Nadel bietet hierzu keine Alternative, da koaguliertes Blut damit nicht ausreichend entfernt werden kann. Sollten bei der Einsicht in den Thorax starke intrathorakale Blutungen festgestellt werden, soll versucht werden diese zu vermindern (47)(44).

Nach der endotrachealen Intubation kam es bei der Patientin zum Wiedereinsetzen eines Spontankreislaufs, noch bevor weitere Maßnahmen gesetzt werden mussten. Möglicherweise war der Kreislaufstillstand im hier beschriebenen Fall hypoxisch bedingt. Die schweren Verletzungen mit intrathorakalem Blutverlust waren präklinisch nicht beherrschbar, somit war der Verzicht auf die präklinische Thoraxdrainage zugunsten eines raschen Transports die richtige Entscheidung.

Die im Fallbericht erwähnte Verletzung „Le Fort III“ entspricht einer Mittelgesichtsfraktur, bei welcher der Gesichtsschädel knöchern komplett vom Gehirnschädel abgerissen wird. Die Einteilung der Mittelgesichtsfrakturen nach Le Fort umfasst insgesamt drei Grade.

- Le Fort I: Der Oberkiefer ist abgerissen, die Kieferhöhle ist mitverletzt. Die Bruchlinie zieht quer durch die Maxilla oberhalb des harten Gaumens.
- Le Fort II: Die Integrität der Orbita wird zerstört. Die Bruchlinie zieht über die Nasenwurzel, die Ossa ethmoidalia, die Ossa maxillaria und die Ossa zygomatica.
- Le Fort III: Die Hauptbruchlinie bei Le Fort III-Verletzungen zieht durch beide Orbitae, zusätzlich können Siebbein, Stirnhöhlen, Keilbeinhöhlen und Jochbeine mit betroffen sein. Dies führt zu einer knöchernen Abtrennung des Gesichtsschädels vom Gehirnschädel.(51)

3.4. Schädelhirntrauma

Fall 10: „Achterbahnunfall“

Berufungsgrund:

Am 02. Mai um 13:43 Uhr wird das NEF zu einem mobilen Jahrmarkt mit aufgebauten Fahrgeschäften und Achterbahnen gerufen. Bei einer der Achterbahnen hat sich ein Wagen aus der Verankerung gelöst und ist mit 2 Insassen abgestürzt.

Ein Insasse wurde dabei herausgeschleudert und ist auf den Boden gestürzt, der andere wurde, noch im Wagen sitzend, zwischen dem Wagen und einem Geländer eingeklemmt.

Das Einsatzstichwort lautet „Chirurgischer Notfall – Sturz“. Die Leitstelle informiert die Besatzung über die Hintergründe und gibt den besten Zufahrtsweg bekannt. Der Notarzt stellt sich auf 2 Verletzte und viele Schaulustige ein. Weitere alarmierte Kräfte sind 2 RTW, die Feuerwehr und die Polizei.

Situation:

Der Jahrmarkt befindet sich im Stadtgebiet auf einer großen freien Fläche, der Untergrund ist asphaltiert. Das Wetter am Unfalltag ist sonnig und warm.

Bei dem Fahrgeschäft handelt es sich um eine Achterbahn, der Wagen hat sich in einer Höhe von ca. 3 Metern gelöst und ist zu Boden gefallen.

Ein 19-jähriger Mann ist aus dem Wagen geschleudert worden. Er hat einige Abschürfungen an Armen und Beinen und eine blutende Rissquetschwunde am Hinterkopf. Er sitzt nun an ein Metallgitter gelehnt am Boden, einige Schaulustige knien neben dem Mann.

Der verunglückte Wagen liegt einige Meter weiter auf dem Boden. Der zweite Insasse, ein ebenfalls 19-jähriger Mann, befindet sich noch im Wagen, der Oberkörper hängt nach außen und ist zwischen Wagen und Geländer eingeklemmt.

Viele Schaulustige haben sich um die Unfallstelle gesammelt und erschweren die Zufahrt zur Einsatzstelle.

Die Unfallstelle befindet sich unweit der Rettungswache, sodass die beiden alarmierten RTWs gleichzeitig um 13:48 Uhr eintreffen.

Aufgrund der vielen Schaulustigen nimmt die Anfahrt auf dem Gelände noch

einige Zeit in Anspruch und die Besatzungen treffen um 13:50 Uhr bei den Patienten ein.

Die Einsatzstelle ist bereits durch Angestellte des Fahrgeschäfts abgesichert worden, diese versuchen nun den Verletzten aus dem Wagen zu befreien.

Befund:

Eine RTW-Besatzung übernimmt die Behandlung des sitzenden Verletzten. Dieser Mann ist wach, ansprechbar und voll orientiert. Er klagt über Kopfschmerzen, ist bis auf die blutende Kopfwunde und die Abschürfungen anscheinend unverletzt. Er zittert und ist blass. An den Unfallhergang kann er sich erinnern, laut den Umstehenden war er nicht bewusstlos. Er ist kardiorespiratorisch stabil.

Die andere Besatzung widmet sich dem in der Gondel eingeklemmten Patienten. Die RTW-Besatzung findet einen tief bewusstlosen, krampfenden Patienten mit pressender Atmung vor. Er hat eine stark blutende Wunde am Kopf.

Der Patient ist offensichtlich lebensgefährlich verletzt. Gemeinsam mit den Angestellten gelingt es den Sanitätern, den Verletzten aus dem Wagen zu retten und auf dem Boden in die stabile Seitenlage zu bringen. Sie verabreichen dem Patienten Sauerstoff über eine Inhalationsmaske.

Der zwischenzeitlich eingetroffene Notarzt trifft zuerst auf die Sanitäter, welche den ansprechbaren Patienten versorgen, und wird von diesen sofort zum Schwerverletzten weiterdirigiert.

Beim Eintreffen des Notarztes krampft dieser noch. Ein Sanitäter ist gerade mit dem Legen eines venösen Zuganges am Unterarm beschäftigt, der zweite untersucht den Patienten.

Physikalischer Status (13:54 Uhr):

Der krampfende Patient liegt in Seitenlage, die Atmung ist gepresst und beschleunigt bei ca. 25 Atemzügen pro Minute, die Lunge ist seitengleich belüftet, der Puls an der A. carotis ist tastbar. Es blutet stark aus einer Wunde am Kopf, die Pupillen sind beidseits maximal weit. Der Patient ist instabil mit bestehendem A-Problem.

Erstdiagnose:

Polytrauma mit SHT III°

Differentialdiagnosen:

Als Differentialdiagnose kommt eine isoliertes SHT in Frage, dies scheint aufgrund der Unfallmechanik unwahrscheinlich.

Präklinische Therapie und Verlauf:

Der Notarzt entschließt sich den Patienten zu narkotisieren und endotracheal zu intubieren. Der Patient erhält 0,1 mg Fentanyl, 10 mg Midazolam und 100 mg Rocuronium i.v. Er wird auf den Rücken gelagert und erfolgreich intubiert. Zusätzlich werden 1000 ml kristalloide Infusionslösung verabreicht.

Vitalparameter:

- HF: 130 Schläge pro Minute
- RR: 160/85 mmHg
- SpO₂: nicht messbar
- etCO₂: 45 mmHg.

Anschließend erfolgt die Schienung der HWS und die Rettung mittels Schaufeltrage und Vakuummatratze. Zusätzlich wird auch ein Beckengurt vorbereitet.

Währenddessen setzt der Notarzt die Untersuchung des Patienten fort. Der Atemweg ist nun mittels Endotrachealtubus gesichert. Der Patient wird kontrolliert mit dem Beatmungsgerät beatmet. Beidseits lässt sich ein vesikuläres Atemgeräusch auskultieren, der Thorax hebt und senkt sich seitengleich. Am rechten Hemithorax sind im Bereich des Rippenbogens Prellmarken sichtbar.

Das Abdomen ist weich, das Becken stabil. An den Extremitäten sind keine schweren Verletzungen erkennbar.

Die Pupillen sind beidseits maximal weit ohne Lichtreaktion, der GCS-Wert bei dem narkotisierten Patienten ist 3.

Die Wunde am Kopf blutet stark.

Der Abtransport beginnt um 14:12 Uhr bei einem stabilen Patienten mit folgenden Vitalparametern:

- RR: 140/80 mmHg
- HF: 112 Schläge pro Minute
- etCO₂: 36 mmHg
- SpO₂: 99 %
- BZ: 112 mg/dl.

Die Lagerung des Patienten erfolgt in Rückenlage mit 30° erhöhtem Oberkörper.

Während der Fahrt wird die blutende Wunde am Kopf mittels Verbandsmaterial versorgt. Um 14:22 Uhr trifft der Patient im Schockraum ein.

Intrahospitale Therapie und Verlauf:

Der Patient wird im Schockraum übernommen, nach wie vor kardio-respiratorisch stabil, endotracheal intubiert und beatmet. Nach dem Umlagern wird die A. radialis zur invasiven Blutdruckmessung kanüliert und an der V. subclavia ein Zentralvenenkatheter eingesetzt. Vom Radiologen wird eine FAST-Untersuchung durchgeführt und es wird ein Thoraxröntgen angefertigt. Im Abdomen ist keine freie Flüssigkeit nachweisbar, das Thoraxröntgen liefert keine pathologischen Befunde.

Aufgrund der Schädelverletzungen wird eine CT-Untersuchung durchgeführt, diese zeigt eine diffuse Hirnschwellung. Um 15:39 Uhr wird der Patient auf der Intensivstation aufgenommen und eine neurochirurgische Intervention zur Implantation einer Ventrikeldrainage wird geplant. Auf der Intensivstation wird der Patient zunehmend katecholaminpflichtig und kreislaufinstabil. Gegen 17 Uhr, der Patient befindet sich bereits im OP und wird zur Operation vorbereitet, fallen in einer durchgeführten BGA eine metabolische Azidose, ein Hb von 5,3 mg/dl und ein HTK von 20 % auf. Unverzüglich wird mit der Transfusion von Blutprodukten begonnen. Zusätzlich erhält der Patient kristalloide Infusionslösungen. Der

Kreislauf kann mit Katecholaminen einigermaßen stabilisiert werden.

Um die Blutungsquelle zu finden, wird neuerliche eine FAST-Sonografie durchgeführt, diese zeigt weiterhin keine freie Flüssigkeit im Bauchraum.

Beim Vorbereiten des Patienten durch die Neurochirurgen fällt beim Abnehmen des Kopfverbandes eine spritzende Blutung an der Arteria temporalis superficialis auf. Die Blutung wird chirurgisch versorgt. Anschließend wird der Patient operiert und es wird eine Ventrikeldrainage eingelegt.

Wieder auf der Intensivstation normalisieren sich der Hb-Gehalt des Blutes und der Hämatokrit zusehends. Im Verlauf kommt es zu zunehmenden Schwierigkeiten, den Patienten zu oxygenieren. Im zur Verlaufskontrolle durchgeführten Lungenröntgen zeigen sich massive beidseitige Verschattungen beider Lungenflügel.

Zusätzlich zur respiratorischen Insuffizienz kommt es zum Nierenversagen und zu einer Verbrauchskoagulopathie.

Schließlich verstirbt der Patient um 19 Uhr an den Folgen des Hirnödems und von Fettembolien im Bereich der Lungenstrombahn.

Wissenschaftlicher Hintergrund und Diskussion:

Das Schädelhirntrauma stellt bei Polytraumapatienten/Polytraumapatientinnen in Deutschland die am häufigsten verletzte Körperregion dar (52). Beim Schädelhirntrauma handelt es sich um eine Schädigung des Gehirns durch Gewalteinwirkung. Neben dem Gehirn können Weichteile, Schädelknochen, Blutgefäße und Hirnhäute betroffen sein. Unterschieden wird zwischen offenem (Eröffnung von Haut, Schädelknochen und harter Hirnhaut) und geschlossenem Schädel-Hirn-Trauma (mindestens eine der drei genannten Strukturen bleibt intakt). Leitsymptom des SHT ist die Bewusstseinsstörung. Anhand des Ausmaßes der Bewusstseinsstörung erfolgt auch die Beurteilung des Schweregrades. Ein GCS-Wert von 15-13 Punkten gilt als leichtes SHT (Grad I), Ein GCS-Wert von 12-9 Punkten gilt als mittelschwer (Grad II) und ein GCS-Wert kleiner als 9 bedeutet ein schweres SHT (Grad III). Hierbei muss angemerkt werden, dass eine initiale Bewusstlosigkeit mit einer Dauer von weniger als 15 min auch beim leichten SHT

vorkommen kann und der GCS-Wert wiederholt bestimmt werden sollte, um eine eventuell vorhandene Dynamik erkennen zu können(53).

Die Art der Schäden ist abhängig von Art und Schwere der Gewalteinwirkung und umfasst diffuse axonale Traumen, Kontusionsblutungen und Gefäßläsionen. Durch diese primären Läsionen kommt es auf zellulärer Ebene zu einer Kaskade von Schädigungsmechanismen. Diese sekundären Traumafolgen führen zu einer Steigerung des intrakraniellen Druckes und können sein (16):

- Einblutungen ins Gehirn oder die das Gehirn umgebenden Räume
- Hirnschwellung durch Blutfüllung (Ausfall der Autoregulation)
- Hirnödem.

Das gesunde Gehirn kann die eigene Durchblutung bei Blutdruckwerten zwischen 50 und 120 mmHg autoregulatorisch konstant halten. Physiologisch liegt diese bei ca 50 ml/min/100g (54).

Bereits wenige Minuten nach einem Trauma kommt es, abhängig von der Verletzungsschwere, zu einem Anstieg des intrakraniellen Druckes und einem Ausfall der Autoregulation mit Abfall der Hirndurchblutung um über 50 % (55).

Um dem Zelluntergang durch diese Unterversorgung entgegenzuwirken, steht im Zentrum der Notfalltherapie des Schädel-Hirn-Traumas die Wiederherstellung einer möglichst normalen Versorgungssituation des Gehirns. Das bedeutet:

- Normotonie
- Normoxämie
- Normoglykämie
- Normokapnie.

Hypoxie und Hypotonie gelten als die schwerwiegendsten Verursacher von sekundären Hirnschäden. Die Hirndurchblutung ist beim geschädigten Gehirn in hohem Maße vom arteriellen Mitteldruck abhängig. Für die Hirndurchblutung gilt: $CPP = MAP - ICP$ (56). Gerade beim Schädel-Hirn-Trauma mit Ausfall der Autoregulation haben hypotone Phasen schwerwiegende Folgen für das Gehirn.

Ein einmaliger Abfall des systolischen Blutdruckes unter 90 mmHg resultiert in einer um 150 % gesteigerten Sterblichkeit (57). Welcher Blutdruckwert nun optimal für Patienten/Patientinnen mit Schädelhirntrauma ist, lässt sich nicht genau sagen, arterielle Mitteldrücke über 90 mmHg gelten momentan als ausreichend.

Jedenfalls sollten hypertone Werte nur sehr vorsichtig gesenkt werden, eine Senkung wird bei sehr hohen Blutdruckwerten jedoch nötig, da ein sehr hoher Blutdruck den ICP weiter erhöht (58)(59).

Die Behandlung hinsichtlich des Schädel-Hirn-Traumas im oben beschriebenen Fall wurde leitlinienkonform durchgeführt. Sowohl Narkoseeinleitung und -aufrechterhaltung als auch die Lagerung des Patienten erfolgten optimal, um einen adäquaten Blutfluss zum Gehirn herzustellen und einem gesteigerten Hirndruck entgegenzuwirken. Die Kopfverletzungen mit offenem SHT III° waren jedoch mit dem Überleben nicht vereinbar.

Fall 11: „Arbeiter abgestürzt“

Berufungsgrund:

„Chirurgischer Notfall – Sturz“ lautet die Einsatzmeldung, mit der das NEF am 16. November um 08:27 Uhr alarmiert wird. Ein RTW wird zeitgleich zum Einsatzort entsendet.

Ein Arbeiter hat beim Einbau von Fenstern im dritten Stock den Halt verloren und ist in die Tiefe gestürzt. Der Einsatzort liegt im Stadtgebiet, unweit des Krankenhauses. Bei dem Objekt handelt es sich um einen Wohnblock in Neubauweise, der gerade renoviert wird.

Als Zusatzinformation ist der Besatzung bekannt, dass der Patient männlich und 21 Jahre alt ist. „Sturzhöhe ca. 10 m (3. Stock – Neubau)“ steht ebenfalls in der Einsatzmeldung.

Während der Anfahrt informiert die Leitstelle die anfahrenden Rettungsteams über Funk, dass der Patient bewusstlos ist.

Situation:

Der Verletzte liegt vor dem Gebäude auf dem Gehsteig in Seitenlage. Der

Untergrund ist asphaltiert. Mehrere Arbeitskollegen betreuen den Arbeiter. Nach telefonischer Anweisung durch das Leitstellenpersonal haben sie ihn in die stabile Seitenlage gedreht und mit einer Decke zugedeckt. Die Unfallstelle ist gut zugänglich. Aufgrund der Bauarbeiten besteht im Bereich vor dem Haus ein temporäres Halteverbot, sodass der Parkstreifen in dem Bereich frei ist und als Parkmöglichkeit für die Einsatzmittel zur Verfügung steht.

Am Unfalltag ist der Himmel stark bewölkt, es ist kalt und niederschlagsfrei, der Untergrund ist durch Regen in der vergangenen Nacht jedoch noch nass.

Der Fahrer kann das NEF direkt neben dem Patienten abstellen. Der Zeitpunkt des Eintreffens ist 08:35 Uhr.

Befund:

Der Notarzt findet einen ca. 80 kg schweren, schlanken, 21 Jahre alten Patienten in Seitenlage vor. Auf den ersten Blick fällt ein großer Blutfleck um den Kopf des Patienten auf. Dieser hat die Augen geschlossen und atmet auf Distanz hörbar und sichtbar beschleunigt. Die anwesenden Arbeiter erklären, dass sie ihren Kollegen so gefunden haben. Den Sturz selbst hat niemand beobachtet, lediglich den Aufprall haben mehrere gehört. Sie teilen dem Notarzt mit, der Verletzte sei mit Arbeiten im dritten Stock beschäftigt gewesen.

Physikalischer Status (08:37 Uhr):

Auf Schmerzreiz durch den Notarzt beugt der Patient die Arme, die Augen bleiben geschlossen und er gibt keinen Laut von sich. Um Mund und Nase ist etwas Blut sichtbar, bei jedem Atemzug entstehen schnarchende Geräusche. Der Patient blutet aus einer großen Wunde rechts am Kopf. Beim Abtasten des Schädels findet der Notarzt eine Eröffnung der Schädeldecke im Bereich der Wunde. In beiden Gehörgängen befindet sich Blut.

Der Atemweg des Patienten wird als bedroht eingestuft. Der Verletzte wird auf den Rücken gedreht, um besser an ihm arbeiten zu können. Mittels Esmarch-Handgriff wird der Atemweg offengehalten, das schnarchende Atemgeräusch verschwindet. Die Atmung des Patienten ist beschleunigt mit einer AF von 20/min. Der Brustkorb ist stabil, es lassen sich keine Unregelmäßigkeiten tasten. Die Lunge ist beidseitig

seitengleich belüftet. Der Puls an der A. radialis ist tastbar und mit 50 Schlägen pro Minute verlangsamt. Das Abdomen ist weich und äußerlich unauffällig. Das Becken ist palpatorisch stabil. Der GCS-Wert beträgt 5 Punkte. Die Pupillen sind beidseits mittelweit, die Lichtreaktion ist vorhanden. An den Extremitäten finden sich Abschürfungen und Hämatome. Frakturzeichen sind nicht erkennbar, die passive Beweglichkeit der Extremitäten ist unauffällig.

Die Vitalparameter lauten:

- RR: 160/100 mmHg
- HF: 50 Schläge pro Minute
- SpO₂: 96 %
- EKG am Monitor: Sinusrhythmus.

Erstdiagnose:

Isoliertes SHT III°

Differentialdiagnosen:

Bei einem Sturz aus solcher Höhe kann eine Vielzahl von Verletzungen vorliegen, deshalb muss, da das Schädel-Hirn-Trauma offensichtlich ist, ein Polytrauma als Differentialdiagnose angenommen werden. Eine internistische Ursache als Grund für den Sturz scheint bei einem jungen, ansonsten gesunden Patienten zwar unwahrscheinlich, kann aber nicht sicher ausgeschlossen werden.

Präklinische Therapie und Verlauf:

Bei offensichtlichem A-Problem möchte der Notarzt den Atemweg so schnell wie möglich durch eine endotracheale Intubation sichern. Dazu muss bei dem spontan atmenden Patienten eine Narkoseeinleitung erfolgen. Nachdem der Patient auf den Rücken gelagert wurde, wird ihm sofort Sauerstoff über eine Inhalationsmaske verabreicht. Der Notarzt entscheidet sich aus Zeitgründen, den Kopf durch die zwischenzeitlich eingetroffene RTW-Mannschaft manuell fixieren zu lassen und verzichtet auf das Anlegen einer HWS-Schiene. Der Patient erhält zwei venöse Zugänge, einen am linken und einen am rechten Unterarm, und es

wird an beiden gewärmte, kristalloide Flüssigkeit infundiert.

Der Notfallsanitäter des NEF legt das notwendige Equipment zur endotrachealen Intubation griffbereit, während der Notarzt die zur Narkose benötigten Medikamente vorbereitet.

Nachdem sämtliche Utensilien vorbereitet sind, übernimmt der Notarzt die Fixation des Kopfes. Die Vitalwerte des Patienten sind unverändert. Der Notfallsanitäter verabreicht dem Patienten in schneller Folge 0,25 mg Fentanyl, 5 mg Midazolam und 100 mg Succinylcholin i.v. Kurz darauf sistiert die Spontanatmung des Patienten. Während der Laryngoskopie entfernt der Notarzt mittels Absaugung etwas Blut aus dem Rachen des Patienten, die Intubation gelingt beim ersten Versuch.

Die Vitalparameter nach der Intubation lauten:

- RR: 140/80 mmHg
- HF: 60 Schläge pro Minute
- SpO₂: 99 %
- etCO₂: 36 mmHg
- BZ: 112 mg/dl
- EKG am Monitor: Sinusrhythmus.

Der Notarzt möchte eine Normokapnie mit einem endtidalen CO₂-Wert von ca. 35 mmHg erreichen. Die Beatmung erfolgt mittels Beatmungsgerät.

Nun wird zur HWS-Immobilisation eine Schiene angelegt und die RTW-Besatzung bereitet die Rettungsgeräte zum Abtransport vor. Mittels Schaufeltrage erfolgt die Rettung des Patienten auf eine Vakuummatratze und der Patient wird in den beheizten RTW verbracht. Nachdem alle Geräte sicher verstaut sind, wird um 09:02 Uhr mit dem Abtransport in den Schockraum begonnen. Vor Abfahrt erhält der Patient noch 8 mg Cis-Atracurium i.v. und es wird mit der Infusion von Propofol 1 % mittels einer Spritzenpumpe mit einer Förderrate von 20 ml/h begonnen.

Die Vitalparameter bei Abtransport lauten:

- RR: 140/80 mmHg
- HF: 90 Schläge pro Minute
- SpO₂: 99 %
- etCO₂: 37 mmHg
- EKG am Monitor: Sinusrhythmus.

Der Schockraum wird telefonisch über das baldige Eintreffen informiert. Während der Fahrt gelingt es dem Notarzt, eine E-FAST-Untersuchung durchzuführen, diese liefert keine pathologischen Befunde.

Intrahospitale Therapie und Verlauf:

Nach einem unkomplizierten Transport wird der Patient um 09:15 Uhr an das Schockraumteam übergeben.

Die Vitalparameter bei Übergabe:

- RR: 120/80 mmHg
- HF: 90 Schläge pro Minute
- SpO₂: 100 %
- etCO₂: 33 mmHg
- EKG am Monitor: Sinusrhythmus
- Körperkerntemperatur: 34°C.

Der Patient wird auf der Schockraumliege gelagert und nach kurzer, klinischer Untersuchung wird ein CT laut Polytraumaprotokoll durchgeführt. Dieses zeigt eine Fraktur des Gehirnschädels mit Epiduralblutung sowie eine Fraktur des 6. Brustwirbelkörpers.

Es erfolgt die Aufnahme des Patienten auf die neurochirurgische Intensivstation und Operation am selben Tag.

Die zerebral-neurologische Heilung verläuft gut. Durch die Wirbelsäulenverletzung besteht ein persistierendes Querschnittsyndrom auf Höhe des 6.

Brustwirbelkörpers.

Wissenschaftlicher Hintergrund und Diskussion:

Bei der Sicherung der Lebensfunktionen spielt die Infusionstherapie eine wichtige Rolle zur Wiederherstellung bzw. Aufrechterhaltung einer adäquaten Gewebsperfusion.

Art und Ausmaß der Infusionstherapie sind abhängig von der Art der Verletzung und dem Grad der an dem Patienten/der Patientin vorliegenden Hypovolämie.

Die Infusion von Flüssigkeit dient dazu, einer Hypoperfusion durch eine erniedrigte Vorlast entgegenzuwirken und dadurch die Makro- und Mikrozirkulation zu verbessern und die ausreichende Gewebsperfusion sicherzustellen. (60)

Je nach Art der Verletzung und abhängig von den betroffenen Organen müssen, um dieses Ziel zu erreichen, unterschiedliche Methoden verwendet werden.

Bei starken, präklinisch unstillbaren Blutungen kann eine ausgedehnte Infusionstherapie negative Auswirkungen auf den Patientenzustand haben. Eine Anhebung des Blutdruckes kann die Blutung zusätzlich verstärken und eine Verdünnung des Plasmas kann zu einer Abnahme der Gerinnungsfähigkeit des Blutes führen (61). Eine vorübergehende Hypotension kann bei dieser Art der Verletzung unter Umständen die Mortalität der Patienten/Patientinnen senken (62).

Bei kontrollierbaren Blutungen sind diese Nebenwirkungen weit weniger ausgeprägt und die Euvolämie des Patienten/ der Patientin kann als Ziel angestrebt werden (63).

Bei Patienten/Patientinnen mit einem isolierten oder begleitenden SHT hat eine Hypotension, auch wenn diese nur von kurzer Dauer ist, schwerwiegende negative Auswirkungen. Durch die aufgehobene Autoregulation des zerebralen Blutflusses führt eine Hypotension zu einer Verstärkung der sekundären Hirnschädigung. Als Zielwert der Infusionstherapie bei Schädel-Hirn-Trauma sollten somit normotone Blutdruckwerte gewählt werden (63).

Aufgrund des geringen Nebenwirkungsprofils sollten bei Traumapatienten/Traumapatientinnen balancierte, kristalloide

Vollelektrolytlösungen verwendet werden. Hypertone Lösungen sollen aufgrund möglicher unerwünschter Wirkungen nur in Sonderfällen zur Anwendung kommen (2).

Der Patient im hier beschriebenen Fall erhielt eine geringe Menge kristalloider Lösungen. Unkontrollierbare innere Blutungen konnten bei dem Sturz aus großer Höhe nicht ausgeschlossen werden und die zu Beginn geringgradig hypertensiven, im Verlauf normotensiven Blutdruckwerte machten keine ausgedehntere Infusionstherapie notwendig.

3.5. Kindertraumatologie

Fall 12: „Mädchen von Auto angefahren“

Berufungsgrund:

Ein RTW fordert den Notarzt zu einem Verkehrsunfall nach. Die Alarmierung erfolgt um 14:12 Uhr am 04. Juni.

Ein 6-jähriges Mädchen hat die Fahrbahn einer Straße im Ortsgebiet betreten und ist von einem Auto angefahren worden. Im betreffenden Straßenabschnitt gilt ein Tempolimit von 30 km/h. Das Auto, ein Kleinwagen, war im Begriff abzubiegen und deshalb mit geringer Geschwindigkeit unterwegs gewesen.

Das Mädchen ist nicht bewusstlos gewesen und hat sofort geweint, die Fahrerin hat den Notruf gewählt.

Situation:

Die RTW-Besatzung findet ein weinendes, aufgeregtes Mädchen auf der Straße vor, das von bereits vor Ort befindlichen Polizisten betreut wird. Die Kommunikation mit der Patientin gestaltet sich schwierig, da diese die ganze Zeit weint und nur wenig Deutsch spricht.

Das Mädchen klagt lediglich über Schmerzen im rechten Bein, ansonsten gibt es keine Beschwerden an. Eine Untersuchung des Beins durch die Sanitäter ist nicht möglich, da die Patientin keine Manipulation am Bein zulässt. Da schmerzbedingt weder eine Untersuchung noch ein Transport möglich sind, wird das NEF über die Leitstelle vom RTW nachalarmiert.

Dem Notarzt wird von der Besatzung während der Anfahrt über die Situation am Einsatzort berichtet und er kommt mit dem Gefühl, gut informiert zu sein, am Einsatzort an.

Befund:

Der Notarzt wird von den Sanitätern bereits erwartet, als er um 14:20 Uhr eintrifft. Die Unfallstelle ist durch Polizei und RTW bereits abgesichert. An dem am Unfall beteiligten PKW sind keine Schäden sichtbar. Das Mädchen sitzt auf dem Schoß einer Polizistin und weint immer noch. Vakuummatratze und Fahrtrage sind von den Sanitätern bereits vorbereitet worden. Die Sanitäter haben in der Zwischenzeit auch mit dem Vater des Mädchens telefoniert und konnten in Erfahrung bringen, dass die Verletzte 17 kg schwer ist, an keinen Krankheiten leidet und keine Allergien hat.

Physikalischer Status (14:20 Uhr):

Das Mädchen ist wach und ansprechbar, reagiert adäquat, eine genaue Befragung ist durch die Sprachbarriere nicht möglich.

Die HWS ist frei beweglich, Zeichen einer Kopfverletzung liegen nicht vor. Das Mädchen weint, hat keine Dyspnoe und keine Zyanose. Die Lungen sind beidseits belüftet. Der Puls an der A. radialis ist gut tastbar bei einer Frequenz von 140 Schlägen pro Minute. Die Patientin ist wach und orientiert, jedoch sehr ängstlich und agitiert, der GCS-Wert beträgt 15 Punkte. Die Kalotte ist stabil, ebenso Thorax und Becken, der Bauch ist weich. Am rechten Unterschenkel fällt eine Fehlstellung auf und das Mädchen klagt über Schmerzen. Manipulationen und apparatives Monitoring werden nicht zugelassen, Motorik, Sensibilität und Durchblutung sind nicht beurteilbar.

Erstdiagnose:

Unterschenkelfraktur rechts

Differentialdiagnosen:

Bei Verkehrsunfällen mit Fußgängern gegen Fahrzeuge muss immer mit schweren Verletzungen gerechnet werden, insbesondere bei Kindern. Im konkreten Fall

lassen die lückenlose Anamnese und die gründliche und unauffällige Untersuchung schwerere Begleitverletzungen unwahrscheinlich erscheinen.

Präklinische Therapie und Verlauf:

Der Notarzt möchte sich die verletzte Extremität genau ansehen können, um das Mädchen adäquat behandeln zu können. Sämtliche Manipulationen werden vom Kind jedoch nicht toleriert und das Legen eines venösen Zugangs erscheint aussichtslos.

Deshalb entscheidet sich der Notarzt zur Sedierung der Patientin durch die nasale Gabe von Midazolam. Mittels eines Nasalapplikators werden der Patientin 3,5 mg Midazolam intranasal verabreicht.

Nachdem sich das Mädchen beruhigt hat, werden die Vitalfunktionen mittels Pulsoxymetrie überwacht und das rechte Hosenbein aufgeschnitten. Unter der Hose trägt das Mädchen eine Strumpfhose, an dieser ist ein blutiger Fleck im medialen Drittel des Unterschenkels erkennbar.

Der Notarzt unternimmt einen Versuch, eine periphere Vene zu punktieren. Dieser misslingt. Daraufhin wird zur Analgesie S-Ketamin ebenfalls nasal verabreicht. Die Patientin erhält 25 mg.

Nach ca. 5 min wirkt die Patientin ruhig und schmerzfrei, das verletzte Bein wird nun vollständig entkleidet und die blutende Wunde steril abgedeckt. Das Bein wird unter manuellem Zug mittels einer Schiene immobilisiert und die Patientin auf der Fahrtrage gelagert.

Prophylaktisch wird Sauerstoff via Inhalationsmaske appliziert.

Die Vitalparameter lauten:

- RR: 100/60 mmHg
- HF: 104 Schläge pro Minute
- SpO₂: 99 % unter Sauerstofftherapie.

Das Transportziel ist der Schockraum der Kinderchirurgie, mit dem Transport wird um 14:42 Uhr begonnen. Der Schockraum der Kinderchirurgie wird während der

Fahrt telefonisch über das baldige Eintreffen informiert.

Intrahospitale Therapie und Verlauf:

Um 14:50 Uhr erfolgt die Übernahme der kardiorespiratorisch stabilen und schmerzfreien Patientin.

Nach dem Umlagern wird im Schockraum ein venöser Zugang gelegt und mit der Infusion von kristalloider Flüssigkeit begonnen.

Eine FAST-Untersuchung ergibt keine freie Flüssigkeit, das im Schockraum durchgeführte Röntgen zeigt eine dislozierte Fraktur von Tibia und Fibula.

Die Patientin wird direkt vom Schockraum in den OP gebracht, dort wird die Fraktur mittels elastisch stabiler intramedullärer Nagelung geschlossen versorgt.

Der weitere Heilungsverlauf verläuft ohne Komplikationen und am 6. Tag wird die Patientin in häusliche Pflege entlassen.

Wissenschaftlicher Hintergrund und Diskussion:

Kinder als Patienten/Patientinnen stellen die Helfer/Helferinnen vor besondere Herausforderungen. Die meisten Notärzte/Notärztinnen sind im Umgang mit pädiatrischen Notfallpatienten/Notfallpatientinnen weniger versiert als mit Erwachsenen. Allgemeine Schwierigkeiten bei kindlichen Patienten/Patientinnen sind(16):

- Erschwerte Anamnese durch sprachliche Hindernisse
- Geringere Compliance, weil die Notwendigkeit von Maßnahmen nicht verstanden wird
- Erhöhte Aufregung von unverletzten Beteiligten, aber auch des Personals (wegen der geringeren Erfahrung)
- Präklinisch nur eingeschränkt kindergerechtes Equipment vorhanden.

Die Haupttodesursache bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland sind ab dem 1. Lebensjahr Verletzungen. In der Altersgruppe der 15- bis 19-Jährigen machen Verletzungen 58 % der Todesursachen aus, am häufigsten sind Verkehrsunfälle, gefolgt von Selbsttötungen. Mit mehr als zwei Toten bei Unter-18-Jährigen pro Tag

stellt das kindliche Trauma somit keine Seltenheit dar(64). Kinder weisen im Vergleich zum Erwachsenen einige Besonderheiten hinsichtlich traumatischer Notfälle auf:

Der Schädel ist beim Erwachsenen eine der am häufigsten verletzten Körperregionen. Bei Kindern ist der Kopf im Verhältnis zum Körper größer als bei Erwachsenen und Kinder haben weniger muskuläre Kontrolle über ihren Kopf. Dies macht den Kopf bei Kindern noch anfälliger für Verletzungen als bei Erwachsenen.

Bei Verkehrsunfällen werden bei Kindern oft weiter kranial gelegene Körperpartien verletzt als bei Erwachsenen. Im Bereich thermischer Wunden sind Verbrühungen bei Kindern häufiger, bei Erwachsenen eher Verbrennungen (65).

Bei Gewalteinwirkung auf den kindlichen Körper setzt sich die Kraft anders fort als bei Erwachsenen. Das sehr elastische Skelettsystem des Kindes macht komplette Frakturen seltener, bei den diaphysären Humerusfrakturen gehört die Grünholzfraktur sogar zu den häufigsten Frakturformen(66). Diese Elastizität macht sich auch am Thorax bemerkbar, dort wird die von außen wirkende Kraft durch den elastischen Thorax nur schwach abgebremst und verhältnismäßig viel Energie auf die inneren Organe (Lunge, Herz) weitergegeben.

Die Kompensationsmechanismen bei Kindern und Jugendlichen bleiben länger aufrecht als bei Erwachsenen, dies muss bei der Einschätzung der Verletzungsschwere bei Kindern unbedingt beachtet werden. Vitalparameter sind keine verlässlichen Indikatoren für schwere Verletzungen. Kinder, Jugendliche und auch junge Erwachsene bleiben sehr lange kompensiert, dekompensieren dann aber plötzlich und schnell (65).

Im hier beschriebenen Fall hatte das Team mit den typischen, bekannten Schwierigkeiten im Umgang mit Kindern zu kämpfen. Das Lokalisieren der Verletzung und die Anamnese waren erschwert und das Kind ließ medizinische Maßnahmen nur widerwillig zu. Das zur Behandlung von Kindern vorgehaltene Material war in diesem Fall ausreichend und die Behandlung der kleinen Patientin konnte zufriedenstellend durchgeführt werden.

Fall 13: „Messerstecherei“

Berufungsgrund:

Am 23. November um 19:12 Uhr werden das NEF und ein RTW zu einer Messerstecherei im Stadtgebiet gerufen. Die Einsatzmeldung der Leitstelle lautet „Chirurgischer Notfall – Gewalt“. Zusätzlich erhält die Besatzung von der Leitstelle die Information, dass es sich bei dem Patienten um einen ca. 20-jährigen Mann handelt. Dieser sei von einem Unbekannten mehrfach mit einem Messer attackiert worden. Atmung und Bewusstsein sind vorhanden, die Polizei ist verständigt.

Der Einsatzort befindet sich vor einem Lebensmittelgeschäft. Der Patient war am Gehsteig unterwegs, als ein ihm entgegenkommender Fußgänger unvermittelt ein Messer zog und auf ihn einstach. Anschließend flüchtete der Täter. Umstehende haben noch während der Tat die Polizei und die Rettung alarmiert.

Auf der Anfahrt machen sich RTW- und NEF-Besatzung Gedanken, wie sie am Einsatzort verfahren sollen. Wegen der unklaren Situation und der Gefahrenlage vor Ort wird vereinbart, erst dann aus dem Auto auszusteigen, wenn die Polizei den Einsatzort abgesichert und freigegeben hat.

Nach kurzer Anfahrt erreichen RTW und NEF um 19:16 Uhr den Einsatzort.

Situation:

Der Verletzte liegt in Seitenlage vor dem Lebensmittelgeschäft, einige Passanten leisten erste Hilfe, versuchen durch Fingerdruck Blutungen zu stillen und decken den Patienten mit Jacken zu, um ihn vor der Kälte zu schützen.

Beim Eintreffen der Rettungskräfte ist die Polizei bereits mit 2 Fahrzeugen vor Ort und sichert den Einsatzort. Die Frage der Sanitäter, ob es sicher sei auszusteigen und ob mit der Behandlung begonnen werden kann, wird bestätigt. Es ist möglich, vor dem Geschäft, direkt neben dem Patienten zu parken.

Eine große Menge Schaulustiger umringt den Verletzten.

Aus dem Geschäft kommen immer wieder Kunden, welche bisher nichts von dem Geschehen bemerkt haben, und behindern die Rettungskräfte.

Befund:

Der Notarzt findet beim Aussteigen einen in Seitenlage liegenden jungen Mann vor. Er schätzt das Alter auf ca. 20 Jahre und das Gewicht auf ca. 70 kg. Das Hautkolorit ist blass und der Patient zittert. Er ist wach, verlangsamt, aber orientiert.

Er antwortet adäquat auf Fragen, und es wird schnell klar, dass der Patient 17 Jahre alt ist.

Physikalischer Status (19:17 Uhr):

Der Patient ist wach und kann ganze Sätze sprechen, die Atmung ist regelmäßig und beschleunigt. Der Verletzte atmet eher flach und gibt starke, atemabhängige Schmerzen an. Der Thorax ist stabil, es fallen 2 ca. 3 cm breite Einstiche am Rücken auf, je einer unterhalb der Scapulae sowie einer am Brustkorb rechts präkordial auf Höhe des 5. ICR. Beidseits kann ein vesikuläres Atemgeräusch auskultiert werden.

Der Puls ist peripher tastbar und beschleunigt. Die drei Einstiche bluten auch ohne Kompression kaum nach außen. Außer den 3 Stichverletzungen scheint der Patient unverletzt.

Die Pupillen sind mittelweit, isokor und reagieren auf Licht. Der GCS-Wert ist 15.

Die Extremitäten sind frei beweglich und unverletzt.

Erstdiagnose:

Perforierendes Thoraxtrauma

Differentialdiagnosen:

Je nach Klinglänge und Stichrichtung können verschiedene Strukturen verletzt sein. Der Notarzt rechnet in diesem Fall mit Verletzungen der Weichteile, der Lunge, des Herzens, der Leber, der Milz, großer Gefäße oder des Magen-Darmtrakts.

Präklinische Therapie und Verlauf:

Der Patient erhält Sauerstoff mit einem Flow von 10 l pro Minute über eine Inhalationsmaske. Zur Zeitersparnis verzichtet der Notarzt initial auf ein

apparatives Monitoring. Während die Sanitäter die Rettungsgeräte vorbereiten, schafft der Notarzt 2 großlumige Zugänge, je einen in beide Arme, und dem Patienten werden 500 ml kristalloide Infusionslösung infundiert.

Aufgrund der starken Schmerzen und der Unruhe des Patienten entscheidet sich der Notarzt für eine medikamentöse Analgesie.

4 mg Midazolam und 25 mg S-Ketamin werden dem Patienten i.v. verabreicht.

Anschließend wird der Verletzte auf die Fahrtrage gelegt und in den RTW gebracht. Dort wird er allmählich müde und schläfrig, die Schmerzen haben sich deutlich gebessert.

Das im RTW angelegte apparative Monitoring ergibt folgende Werte:

- RR: 85/60 mmHg
- HF: 100 Schläge pro Minute
- SpO₂: 96 %
- BZ: 98 mg/dl
- EKG am Monitor: Sinusrhythmus.

Der Abtransport beginnt um 19:29 Uhr.

Intrahospitale Therapie und Verlauf:

Nach einem unkomplizierten Transport kann der Patient um 19:37 Uhr im Schockraum der Kinderchirurgie übergeben werden. Dieser wurde während der Fahrt telefonisch verständigt.

Vitalparameter bei Übergabe sind:

- RR: 80/60 mmHg
- HF: 105 Schläge pro Minute
- SpO₂ : 100 %
- EKG am Monitor: Sinusrhythmus.

Der Patient wird auf die Schockraumliege umgelagert und von den

übernehmenden Ärzten untersucht.

Der Atemweg ist frei und die Atmung nach wie vor suffizient. Aufgrund der Einstiche im Bereich lebenswichtiger Organe entschließen sich die Ärzte im Schockraum, den Patienten dennoch sofort endotracheal zu intubieren, um die Atemwege zu sichern und eine kontrollierte Beatmung herstellen zu können. Der Patient wird narkotisiert, deshalb erhält er 0,2 mg Fentanyl, 8 mg Midazolam und 50 mg Rocuronium i.v., anschließend erfolgt die endotracheale Intubation.

Der Verletzte wird ins CT gebracht und es wird eine CT-Untersuchung laut Polytraumaprotokoll durchgeführt.

Es zeigt sich ein Hämatothorax linksseitig, retrosternale Luftansammlungen und eine Perikardtampnade. Der Patient wird direkt in den OP gebracht. Intraoperativ wird eine Verletzung der RCA und des Myokards im Bereich des rechten Ventrikels festgestellt und versorgt. Anschließend erfolgt die Verlegung auf die Intensivstation. Am 4. postoperativen Tag kann der Patient extubiert werden und am 10. postoperativen Tag wird der Patient nach komplikationslosem Heilungsverlauf nach Hause entlassen.

Wissenschaftlicher Hintergrund und Diskussion:

Die Einschätzung der Verletzungsschwere, insbesondere der Grad an inneren Verletzungen stellt präklinisch tätige Notärzte/Notärztinnen vor große Probleme. Die Einschätzung anhand von klinischen Parametern und Symptomen hat oft nur geringe Sensitivität und Sensibilität (67)(68).

Viele Handlungsempfehlungen berücksichtigen dies bereits und machen das therapeutische Vorgehen deshalb stärker von Traumakinematik und Unfallanamnese abhängig als von klinischen Befunden.

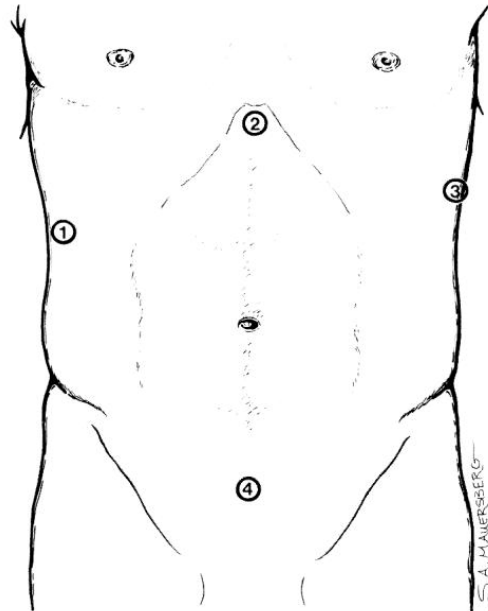
Momentan etabliert sich mit tragbaren Ultraschallgeräten jedoch ein relativ neues Werkzeug, das auch in der präklinischen Notfallmedizin zunehmend Anwendung findet und dort neue diagnostische Möglichkeiten eröffnet. Einige Autoren/Autorinnen sehen darin bereits einen Zusatz zum sogenannten „Primary Survey“(69).

Beim Einsatz des Ultraschalls bei der Abklärung möglicher innerer Verletzungen

ist das EFAST-Protokoll wohl das am weitesten verbreitete. Ursprünglich wurde das FAST-Protokoll verwendet, um bei Patienten/Patientinnen den Bauchraum und das Perikard auf freie Flüssigkeit zu untersuchen. Sensitivität und Spezifität dieser Untersuchung sind mit bis zu 93,4 % bzw. 98,7 % sehr gut(70)(71).

Durchführung: An dem Patienten/der Patientin in Rückenlage werden 3 Regionen im Bauchraum und das Perikard auf freie Flüssigkeit untersucht.

1. Der „Morison Pouch“
2. Die subxiphoidal Region
3. Der Recessus spleno renalis
4. Der Beckenbereich.



Beim extended FAST-Protokoll werden zusätzlich noch die beiden Thoraxhälften in *Abbildung 1: ((1))* der Medioclavikularlinie sonografiert, um dort mittels Nachweis von Pleuragleiten einen Pneumothorax auszuschließen(1)(72).

Die präklinische Anwendung von Ultraschall für Traumapatienten/Traumapatientinnen kann die Diagnostik innerer Verletzungen erleichtern. In präklinischen Untersuchungen konnten bis zu 90,6 % der Fragestellung mithilfe der Sonografie beantwortet werden. Zeitlicher Aufwand (die Ultraschalluntersuchung sollte keine Verlängerung der Prähospitalphase für den Patienten/die Patientin nach sich ziehen), örtliche Zugänglichkeit (um keine Zeit zu verlieren, wird sich die Ultraschalluntersuchung wahrscheinlich auf die Transportphase verlagern) und Sicherheit (Sonografie während des Patiententransports birgt zusätzliche Gefahren für das im RTW/RTH befindliche Team) limitieren jedoch die Einsatzmöglichkeiten (73).

Im hier beschriebenen Einsatz kam das Ultraschallgerät nicht zum Einsatz, wird aber auf dem NEF-System vorgehalten. Wäre eine Sonografie durchgeführt

worden, wären die innerklinisch gestellten Diagnosen (Hämatothorax, Hämatoperikard) möglicherweise schon präklinisch erkannt worden. Dies hätte im konkreten Fall keine geänderte Therapie nach sich gezogen, kann den Behandler/die Behandlerin jedoch vor möglicherweise auftretenden Komplikationen warnen und er/sie sich gegen solche wappnen. Sollte ein ungefährlicher Einsatz präklinisch möglich sein, kann die Sonografie sicherlich von großem Nutzen sein.

Fall 14: „Kind gegen PKW“

Berufungsgrund:

Am 10. Oktober wird das NEF um 16:56 Uhr zu einem Verkehrsunfall gerufen. Die Unfallstelle liegt im Stadtgebiet in einer Gemeindestraße, das dort gültige Tempolimit beträgt 30 km/h. Das Einsatzstichwort lautet: „Chirurgischer Notfall – Verkehrsunfall“. Die in der Alarmmeldung enthaltenen zusätzlichen Angaben teilen der Besatzung mit, dass es sich bei der verletzten Person um ein 5-jähriges, männliches Kind handelt. Atmung und Bewusstsein sind vorhanden. Ein RTW ist ebenfalls alarmiert.

Das Kind ist, nachdem es vom Garten auf die Straße gelaufen ist, von einem Kleinwagen erfasst und umgestoßen worden. Der PKW war mit geringer Geschwindigkeit unterwegs. Das Kind wurde nicht überfahren oder überrollt.

Da es sich laut Einsatzmeldung bei dem Patienten um ein Kind handelt, bereitet sich die Notärztin während der Anfahrt besonders intensiv auf den Einsatz vor. Sie überlegt sich die Dosierungen der gängigsten Medikamente für ein Kind dieser Altersgruppe.

Situation:

Beim Annähern an den Einsatzort sieht das NEF-Team winkende Passanten am Straßenrand und einen Kleinwagen mit eingeschalteter Warnblinkanlage. Im Gras auf einem schmalen Grünstreifen neben der Fahrbahn liegt ein Kind in Seitenlage. Der RTW kommt aus der entgegengesetzten Richtung ebenfalls gerade zum Einsatzort. Das Wetter ist trocken und für die Jahreszeit verhältnismäßig warm, die Lichtverhältnisse sind beim Eintreffen um 17:03 Uhr noch ausreichend. Die

schmale Gemeindestraße ist durch den Kleinwagen mit Warnblinkanlage und durch die Einsatzfahrzeuge des Rettungsdienstes ausreichend gegen den Nachfolgeverkehr abgesichert, sonst sind keine offensichtlichen Gefahren erkennbar.

Die Notärztin trifft als Erste beim Patienten ein. Eine sehr aufgeregte anwesende Frau, die Mutter des Kindes, beginnt sofort auf die Notärztin einzureden und sie zur Behandlung zu drängen. Das Kind liegt in Seitenlage, schluchzt, aber weint nicht, und hält sich das rechte Bein. Der Junge ist ca. 5 Jahre alt, schlank, wach und ansprechbar. Da das Kind auf den ersten Blick stabil erscheint, entscheidet sich die Notärztin, um in Ruhe arbeiten zu können, zuerst ein kurzes Gespräch mit der Mutter zu führen. Sie kann die Frau beruhigen, erfährt den Namen des Kindes, dass der Junge tatsächlich 7 Jahre alt ist, 20 kg wiegt, keine Allergien hat und ansonsten völlig gesund ist. Die Notärztin weist die zwischenzeitlich eingetroffene RTW-Besatzung an, die Rettungsgeräte vorzubereiten, und wendet sich dem Kind zu.

Befund:

Der Junge ist wach, hat die Augen geöffnet und antwortet adäquat auf Fragen, wirkt aber sehr ängstlich und aufgereggt. Auf Nachfrage gibt er Schmerzen im Bereich des rechten Unterschenkels an, ansonsten hat er keine Schmerzen. Der Unfallhergang ist komplett erinnerlich, ein Sturz auf den Kopf wird verneint. Laut den Passanten sei er auch nie bewusstlos gewesen.

Physikalischer Status (17:09 Uhr):

Der Kopf ist äußerlich unauffällig, stabil und weist keine Verletzungszeichen auf. Der Brustkorb ist stabil, nicht druckschmerzhaft. Die Lunge ist seitengleich belüftet. Der Puls an der A. radialis ist tastbar. Die Bauchdecke ist weich und weist keine Verletzungszeichen auf. Am rechten Unterschenkel findet sich eine moderate Schwellung, aus der es schwach blutet, der distal der Verletzung gelegene Teil des Beines ist leicht abgeknickt. Mobilität, Durchblutung und Sensibilität können bei dem unkooperativen Kind nicht beurteilt werden. Am linken Ellenbogen und Knie finden sich oberflächliche Hautabschürfungen. Ansonsten sind keine Verletzungszeichen feststellbar. Eine genauere Untersuchung der

Wunde und des verletzten Beines lässt das Kind nicht zu. Der GCS-Wert beträgt 15, die Pupillen sind beidseits mittelweit und lichtreagibel.

Die erhobenen Vitalparameter lauten:

- RR: 130/80 mmHg
- HF: 102 Schläge pro Minute
- SpO₂: 98 %
- EKG am Monitor: Sinusrhythmus.

Erstdiagnose:

- Offene Unterschenkelfraktur rechts
- multiple Hautabschürfungen.

Differentialdiagnosen:

Vom Unfallhergang sind auch ohne äußere Verletzungszeichen eine Vielzahl an Verletzungen ableitbar. Möglich wären beispielsweise ein SHT, eine Verletzung innerer Organe, von Gefäßen oder ein Weichteiltrauma. Bei einem ansprechbaren und voll orientierten Kind ohne weitere Symptome scheinen zusätzliche, schwerere Verletzungen unwahrscheinlich.

Präklinische Therapie und Verlauf:

Die Notärztin versucht gemeinsam mit der Mutter das Kind durch gutes Zureden dazu zu bringen, sich untersuchen zu lassen. Der sehr wehrhafte Verletzte verweigert jedoch sowohl die Anlage eines venösen Zuganges als auch jede weitere Untersuchung des verletzten Beines, klagt jedoch über starke Schmerzen.

Nach einiger Zeit gelingt es der Notärztin, das Vertrauen des Verletzten so weit zu gewinnen, dass er bereit ist, sich Fentanyl in den Mund verabreichen zu lassen. Die Notärztin erhofft sich vom bukkal aufgenommenen Fentanyl eine zumindest so gute analgetische Wirkung, dass der Patient sich weiter behandeln lässt. Um 17:22 Uhr erhält er 70 µg Fentanyl enoral in die Wangentasche. Die Notärztin erklärt dem Verletzten, dass er die Flüssigkeit lutschen und nicht schlucken soll. Nach ca. 7 Minuten meint der Patient, dass der Schmerz etwas nachgelassen

habe und lässt die Notärztin das Bein genauer untersuchen.

Mobilität, Durchblutung und Sensibilität am verletzten Bein sind unbeeinträchtigt. Das Bein ist distal der Verletzung leicht nach außen abgeknickt, die Blutung hat aufgehört. Weitere Manipulationen und Lagerungsversuche werden vom Kind nach wie vor nicht toleriert. Die Notärztin unternimmt einen weiteren Versuch, einen venösen Zugang zu legen, doch beim Anblick der Kanüle beginnt das Kind wieder zu weinen und sich zu wehren, es ist aber bereit, sich etwas in die Nase injizieren zu lassen. Die Notärztin verabreicht dem 7-Jährigen 4 mg Midazolam intranasal und anschließend 40 mg S-Ketamin ebenfalls intranasal.

Nach kurzer Zeit wird der Verletzte ruhig. Er erhält prophylaktisch O₂ über eine Inhalationsmaske mit einem Flow von 6 l O₂ pro Minute. Die Anlage eines venösen Zugangs gelingt problemlos und es wird kristalloide Flüssigkeit infundiert. Die verletzte Extremität wird, unter manuellem Zug, achsengerecht gelagert und immobilisiert. Den gesamten Vorgang toleriert der Patient ohne Anzeichen von Schmerzen.

Der Verletzte wird auf die bereits vorbereitete Fahrtrage gelegt und in den beheizten RTW verbracht. Um 17:50 Uhr beginnt der Abtransport in den Schockraum der Kinderchirurgie. Die Vitalparameter bei Abtransport lauten:

- RR: 90/70 mmHg
- HF: 90 Schläge pro Minute
- SpO₂: 99 % bei 6 l O₂/min über Inhalationsmaske
- BZ: 98 mg/dl
- EKG am Monitor: Sinusrhythmus.

Während des Transports verständigt die Notärztin via Telefon die übernehmenden Ärzte und informiert sie über das baldige Eintreffen.

Intrahospitale Therapie und Verlauf:

Um 17:59 erfolgt die Übergabe des kardiorespiratorisch stabilen Patienten im Schockraum der Kinderchirurgie. Eine repetitive Medikamentengabe ist nicht

notwendig.

Der Patient wird mit unveränderten Vitalparametern an das Schockraumteam übergeben. Er wird auf die Schockraumliege umgelagert und neuerlich untersucht. Die Mobilität, Sensibilität und Durchblutung an der verletzten Extremität sind noch immer unbeeinträchtigt.

Eine durchgeführte FAST-Untersuchung ergibt keine pathologischen Befunde. Ein Röntgen des verletzten Beines bestätigt die präklinisch gestellte Verdachtsdiagnose und zeigt eine Fraktur von Schien- und Wadenbein im distalen Drittel des Unterschenkels.

Im Verlauf wird der Patient operiert und mittels Fixateur externe versorgt. Die Heilung gestaltet sich unkompliziert und nach einigen Tagen stationären Aufenthalts erfolgt die Entlassung des Patienten in die häusliche Pflege.

Wissenschaftlicher Hintergrund und Diskussion:

Die Applikation von Medikamenten erfolgt in der Notfallmedizin in der überwiegenden Zahl der Fälle intravenös über eine periphere Venenverweilkanüle. In Ausnahmefällen kann die Anlage eines solchen Zuganges erschwert sein, zu viel Zeit in Anspruch nehmen oder sogar unmöglich sein (krampfende Patienten/Patientinnen, schlechter Venenstatus, Kinder, unkooperative Patienten/Patientinnen). Sollte in einem solchen Fall dennoch eine medikamentöse Therapie angezeigt sein, bedarf es einer alternativen Methode, Medikamente zu applizieren.

Einige dieser Alternativen sind:

- ororal
- intranasal
- bukkal
- rektal
- intramuskulär
- intraossär.

Die Methoden unterscheiden sich hinsichtlich der Praktikabilität der Anwendung, Bioverfügbarkeit des Medikaments und Geschwindigkeit des Wirkeintritts.

Die enterale Medikamentengabe wird bei traumatischen Notfällen eher nachrangig gewählt, da einerseits der Patient vollständig erhaltene Schutzreflexe aufweisen muss und andererseits die Wirkung erst mit einer gewissen Verzögerung eintritt und schlechter steuerbar ist (74).

Die nasale, bukkale und rektale Applikationsform ähneln sich hinsichtlich Bioverfügbarkeit und Wirkeintrittsgeschwindigkeit, da es sich bei allen drei Formen um eine parenterale Applikation via Schleimhaut handelt. Hinsichtlich der Steuerbarkeit liegt der Vorteil wahrscheinlich bei der nasalen Applikationsform, da hier das Medikament über einen Zerstäuber gleichmäßig verteilt werden kann und der Medikamentenverlust im Vergleich zu den anderen Applikationsformen (Schlucken bei bukkaler Gabe, Pressen bei rektaler Gabe) gering ist. Hinsichtlich der Praktikabilität ist die rektale Applikationsform nicht in allen Situationen problemlos durchführbar (öffentliche Orte, sozial weniger akzeptiert) (75).

Die notfallmedizinische intramuskuläre Medikamentengabe ist bis zum Wirkeintritt vergleichbar mit der intravenösen Applikation. Nachteile dieser Form sind, dass nicht alle Medikamente für diese Art der Injektion geeignet sind und dass die Menge von Medikament und Anwendungen pro Muskel, und somit Patient/Patientin, beschränkt sind (76).

Der intraossäre Zugang ist ein mittlerweile weit verbreiteter und gut etablierter Zugangsweg. Verfügbare Geräte zur Schaffung eines intraossären Zuganges machen die Anwendung mittlerweile einfach, mit einer geringen Komplikationsrate (44). Hinsichtlich Bioverfügbarkeit und Steuerbarkeit gibt es zwischen intravenöser und intraossärer Medikamenteninjektion kaum Unterschiede (77).

Beim Kind im hier vorliegenden Fall war die zu Beginn am leichtesten durchführbare Methode die bukkale Gabe des Arzneimittels. Nachdem die Schmerzen etwas nachgelassen hatten und das Vertrauen des Kindes gewonnen wurde, konnten weitere Maßnahmen gesetzt werden.

4. Diskussion

Für sämtliche der in den Fällen beschriebenen Behandlungsabläufe und Maßnahmen ließen sich Belege in der Literatur finden. Keine Behandlung konnte als falsch bezeichnet werden.

Die mittlere präklinische Versorgungsdauer der hier diskutierten Einsätze ist mit 41 Minuten vergleichsweise kurz.

An einigen Stellen konnten Alternativen zu den gewählten Versorgungskonzepten aufgezeigt und vereinzelt auch Verbesserungsvorschläge gemacht werden.

Die präklinische Verletztenversorgung im Raum Graz lässt sich, basierend auf den hier beschriebenen Fällen, als dem aktuellen Stand der Wissenschaft entsprechend bezeichnen.

5. Literaturverzeichnis

1. Thomas B, Falcone R, Vasquez D, Santanello S, Townsend M, Hockenberry S, et al. Ultrasound Evaluation of Blunt Abdominal Trauma: Program Implementation, Initial Experience, and Learning Curve. *J Trauma*. 1997;42(3).
2. S3 - Leitlinie Polytrauma/Schwerverletztenbehandlung. Berlin; 2016.
3. National Association of Emergency Medical Technicians (U.S.). Pre-Hospital Trauma Life Support Committee.; American College of Surgeons. Committee on Trauma. PHTLS - Prehospital Trauma Life Support. 7th editio. St. Louis, MO: Elsevier Mosby; 2011.
4. Numé A-K, Kragholm K, Carlson N, Kristensen SL, Bøggild H, Hlatky MA, et al. Syncope and Its Impact on Occupational Accidents and Employment. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2017 Apr 18;10(4):e003202.
5. Kachroo S, Kawabata H, Colilla S, Shi L, Zhao Y, Mukherjee J, et al. Association Between Hypoglycemia and Fall-Related Events in Type 2 Diabetes Mellitus: Analysis of a U.S. Commercial Database. *J Manag Care Spec Pharm*. 2015 Mar;21(3):243–53.
6. Beghi E, Cornaggia C, RESt-1 Group. Morbidity and accidents in patients with epilepsy: results of a European cohort study. *Epilepsia*. 2002 Sep;43(9):1076–83.
7. Tan M, D'Souza W. Seizure-Related Injuries, Drowning and Vehicular Crashes – A Critical Review of the Literature. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2013 Jul 21;13(7):361.
8. Beck A, Krischak G, Bischoff M. Wirbelsäulenverletzungen und spinales Trauma. *Notfall + Rettungsmedizin*. 2009 Oct 9;12(6):469–79.
9. Beck A, Strecker W. Wunde - Fraktur - Luxation. *Notfall & Rettungsmedizin*. 2002 Dec 1;5(8):613–24.
10. Worsing RA. Principles of prehospital care of musculoskeletal injuries. *Emerg Med Clin North Am*. 1984 May;2(2):205–17.
11. Beck A, Gebhard F, Kinzl L, Strecker W. Prinzipien und Techniken der unfallchirurgischen Erstversorgung am Einsatzort. *Unfallchirurg*. 2001 Nov 1;104(11):1082–99.
12. Beck A, Gebhard F, Kinzl L. Notärztliche Versorgung des Traumapatienten. *Notfall & Rettungsmedizin*. 2002 Jan 1;5(1):57–71.

13. Lee C, Porter KM. Prehospital management of lower limb fractures. *Emerg Med J.* 2005 Sep;22(9):660–3.
14. Dubick MA, Kheirabadi BS. Hemostyptic wound bandages: are there any differences? *Wien Klin Wochenschr.* 2010 Dec;S18.
15. van Oostendorp SE, Tan ECTH, Geeraedts LMG. Prehospital control of life-threatening truncal and junctional haemorrhage is the ultimate challenge in optimizing trauma care; a review of treatment options and their applicability in the civilian trauma setting. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2016 Dec 13;24(1):110.
16. Madler C, Et., Al. *Das NAW-Buch : Akutmedizin der ersten 24 Stunden.* 4th editio. München: Elsevier, Urban & Fischer; 2009. 1282 p.
17. Sefrin P, Kuhnigk H, Wurmb T. Narkose im Rettungsdienst Anaesthesia for the Rescue Services. *Notarzt Narkose im Rettungsd ... Notarzt.* 2014;30(30):73–84.
18. Bernhard M, Hilger T, Sikinger M, Hainer C, Haag S, Streitberger K, et al. Patientenspektrum im Notarztendienst. *Anaesthesist.* 2006 Nov;55(11):1157–65.
19. Kuhnigk H, Zischler K, Roewer N. *Narkose in der Notfallmedizin.* Stuttgart: Thieme Verlag; 2007.
20. Bernhard M, Bein B, Böttiger BW, Bohn A, Fischer M, Gräsner JT, Hinkelbein J KC, Lott C, Popp E, Roessler M, Schaumberg A, Wenzel V HB. Handlungsempfehlung zur prähospitalen Notfallnarkose beim Erwachsenen [Internet]. AWMF online, Portal der wissenschaftl. Medizin. [cited 2017 May 22]. Available from: http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/001-030I_S1_Praehospitale_Notfallnarkose_Erwachsene_2015-03.pdf
21. Ma OJ, Atchley RB, Hatley T, Green M, Young J, Brady W. Intubation success rates improve for an air medical program after implementing the use of neuromuscular blocking agents. *Am J Emerg Med.* 1998 Mar;16(2):125–7.
22. Wyen H, Lefering R, Maegele M, Brockamp T, Wafaisade A, Wutzler S, et al. The golden hour of shock - how time is running out: prehospital time intervals in Germany--a multivariate analysis of 15, 103 patients from the TraumaRegister DGU(R). *Emerg Med J.* 2013 Dec;30(12):1048–55.
23. Lansom JD, Curtis K, Goldsmith H, Tzannes A. The Effect of Prehospital Intubation on Treatment Times in Patients With Suspected Traumatic Brain Injury. *Air Med J.* 2016 Sep;35(5):295–300.

24. van der Velden MWA, Ringburg AN, Bergs EA, Steyerberg EW, Patka P, Schipper IB, et al. Prehospital interventions: time wasted or time saved? An observational cohort study of management in initial trauma care. *Emerg Med J*. 2008 Jul;25(7):444–9.
25. Bossers SM, Schwarte LA, Loer SA, Twisk JWR, Boer C, Schober P. Experience in Prehospital Endotracheal Intubation Significantly Influences Mortality of Patients with Severe Traumatic Brain Injury: A Systematic Review and Meta- Analysis. *PLoS One*. 2015;10(10).
26. BERNHARD M, MOHR S, WEIGAND MA, MARTIN E, WALTHER A. Developing the skill of endotracheal intubation: implication for emergency medicine. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2012 Feb;56(2):164–71.
27. Gaither JB, Spaite DW, Stolz U, Ennis J, Mosier J, Sakles JJ. Prevalence of Difficult Airway Predictors in Cases of Failed Prehospital Endotracheal Intubation. *J Emerg Med*. 2014;47(3):294–300.
28. Nils Thoeni, Piegeler T, Brueesch M, Sulser S, Haas T, Mueller SM, et al. Incidence of difficult airway situations during prehospital airway management by emergency physicians—A retrospective analysis of 692 consecutive patients. *Resuscitation*. 2015;90:42–5.
29. Zacher MT, Kanz K, Hanschen M, Häberle S, van Griensven M, Lefering R, et al. Association between volume of severely injured patients and mortality in German trauma hospitals. *Br J Surg*. 2015;102.
30. Johnson NJ, Carr BG, Salhi R, Holena DN, Wolff C, Band RA. Characteristics and outcomes of injured patients presenting by private vehicle in a state trauma system. *Am J Emerg Med*. 2013 Feb;31(2):275–81.
31. Swaroop M, Straus DC, Agubuzu O, Esposito TJ, Schermer CR, Crandall ML. Pre-hospital transport times and survival for Hypotensive patients with penetrating thoracic trauma. *J Emerg Trauma Shock*. 2013 Jan;6(1):16–20.
32. DuBose JJ, LS C, G V, TE W, GJ J, Demetriades D. Effect of Trauma Center Designation on Outcome in Patients With Severe Traumatic Brain Injury. *Arch Surg*. 2008 Dec 15;143(12):1213.
33. Gabriel EJ1, Ghajar J, Jagoda A, Pons PT, Scalea T WBBTF. Guidelines for Prehospital Management of Traumatic Brain Injury. *J Neurotrauma*. 2002 Jan;19(1):111–74.
34. Schweigkofler U, Reimertz C, Lefering R, Hoffmann R, DGU® T. Bedeutung der Luftrettung für die Schwerverletztenversorgung. *Unfallchirurg*. 2015 Mar 2;118(3):240–4.

35. Stiell IG, Wells GA, Vandemheen KL, Clement CM, Lesiuk H, Maio VJ De, et al. The Canadian C-Spine Rule for Radiography in Alert and Stable Trauma Patients. *JAMA*. 2001 Oct 17;286(15):1841.
36. Miller P, Coffey F, Reid A-M, Stevenson K. Can emergency nurses use the Canadian cervical spine rule to reduce unnecessary patient immobilisation? *Accid Emerg Nurs*. 2006 Jul;14(3):133–40.
37. Schwerdtfeger I Steudel T Pitzen A E M Mautes KW, med Karsten Schwerdtfeger med Wolf-Ingo Steudel Priv-Doz med Tobias Pitzen P-D, rer nat Angelika M Mautes Forschungslabor der P-DE. Spinales Trauma Epidemiologie, Versorgungsalgorithmus, Behandlung und Prognose. *Intensivmed*. 2004;41:71–80.
38. Schriger DL, Larmon B, LeGassick T, Blinman T. Spinal immobilization on a flat backboard: Does it result in neutral position of the cervical spine? *Ann Emerg Med*. 1991 Aug;20(8):878–81.
39. Hunt K, Hallworth S, Smith M. The effects of rigid collar placement on intracranial and cerebral perfusion pressures. *Anaesthesia*. 2001 Jun;56(6):511–3.
40. Haut ER, Kalish BT, Efron DT, Haider AH, Stevens KA, Kieninger AN, et al. Spine Immobilization in Penetrating Trauma: More Harm Than Good? *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 2010 Jan;68(1):115–21.
41. Soar J, Perkins GD, Abbas G, Alfonzo A, Barelli A, Bierens JJLM, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 8. Cardiac arrest in special circumstances: Electrolyte abnormalities, poisoning, drowning, accidental hypothermia, hyperthermia, asthma, anaphylaxis, cardiac surgery, trauma, pregnancy, electrocution. *Resuscitation*. 2010;81(10):1400–33.
42. Leis CC, Hernández CC, Blanco MJG-O, Paterna PCR, Hernández R de E, Torres EC. Traumatic cardiac arrest: should advanced life support be initiated? *J Trauma Acute Care Surg*. 2013 Feb;74(2):634–8.
43. Zwingmann J, Mehlhorn AT, Hammer T, Bayer J, Südkamp NP, Strohm PC. Survival and neurologic outcome after traumatic out-of-hospital cardiopulmonary arrest in a pediatric and adult population: a systematic review. *Crit Care*. 2012;
44. Truhlář A, Deakin CD, Soar J, Khalifa GEA, Alfonzo A, Bierens JJLM, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. *Resuscitation*. 2015 Oct;95:148–201.

45. Kleber □ C, Giesecke MT, Lindner T, Haas NP, Buschmann CT. Requirement for a structured algorithm in cardiac arrest following major trauma: Epidemiology, management errors, and preventability of traumatic deaths in Berlin. *Resuscitation*. 2014;85:405–10.
46. Smith JE, Rickard A, Wise D. Traumatic cardiac arrest. *J R Soc Med*. 2015 Jan;108(1):11–6.
47. Sherren PB, Reid C, Habig K, Burns BJ. Algorithm for the resuscitation of traumatic cardiac arrest patients in a physician-staffed helicopter emergency medical service. *Crit Care*. 2013 Mar 12;17(2):308.
48. Lockey D, Kate Crewdson R, Davies G. Traumatic Cardiac Arrest: Who Are the Survivors? *Ann Emerg Med*. 2006;48(3):240–4.
49. Gruen RL, Jurkovich GJ, McIntyre LK, Foy HM, Maier R V. Patterns of errors contributing to trauma mortality: lessons learned from 2,594 deaths. *Ann Surg*. 2006 Sep;244(3):371–80.
50. Martin M, Satterly S, Inaba K, Blair K. Does needle thoracostomy provide adequate and effective decompression of tension pneumothorax? *J Trauma Acute Care Surg*. 2012 Dec;73(6):1412–7.
51. Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K. Prometheus - Lernatlas der Anatomie. 3rd ed. Stuttgart: Thieme Verlag; 2012.
52. Esmer E, Steinmetz A, Zeh A, Stachow M, Siekmann H, Lefering R, et al. Intrakranielle Blutung bei Polytrauma und leichtem Schädel-Hirn-Trauma. *Notfall & Rettungsmedizin*. 2013;16.
53. Kühn D, Luxem J, Runggaldier K. Rettungsdienst heute. 5th ed. München: Elsevier, Urban & Fischer; 2010.
54. Behrends JC, Et., Al. Physiologie. 2nd editio. Stuttgart: Thieme Verlag; 2012.
55. Pfenninger EG, Reith A, Breitig D, Grünert A, Ahnefeld FW. Early changes of intracranial pressure, perfusion pressure, and blood flow after acute head injury. *J Neurosurg*. 1989 May;70(5):774–9.
56. Miller JD, Stanek A, Langfitt TW. Concepts of Cerebral Perfusion Pressure and Vascular Compression During Intracranial Hypertension. In 1972. p. 411–32.
57. Chestnut R, Marshall LF, Klauber MR, Blunt BA, Baldwin N, Eisenberg H, et al. The role of secondary brain injury in determining outcome from severe head injury. *J Trauma*. 1993;34(2).
58. Moppett IK. Traumatic brain injury: assessment, resuscitation and early

- management. *Br J Anaesth.* 2007;99:18–31.
59. Wilson MH. Monro-Kellie 2.0: The dynamic vascular and venous pathophysiological components of intracranial pressure. *J Cereb blood flow Metab.* 2016;36(8):1338–50.
 60. Kroll W, Gaßmayer SE, Izmail S, List WF. Prehospital fluid resuscitation. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1997;41(111):301–2.
 61. Curry N, Hopewell S, Dorée C, Hyde C, Brohi K, Stanworth S. The acute management of trauma hemorrhage: a systematic review of randomized controlled trials. *Crit Care.* 2011;15(2).
 62. Morrison CA, Carrick MM, Norman MA, Scott BG, Welsh FJ, Tsai P, et al. Hypotensive resuscitation strategy reduces transfusion requirements and severe postoperative coagulopathy in trauma patients with hemorrhagic shock: preliminary results of a randomized controlled trial. *J Trauma.* 2011 Mar;70(3):652–63.
 63. Kreimeier U, Lackner C., Prückner S, Ruppert M, Peter K. Permissive Hypotension beim schweren Trauma. *Anaesthesist.* 2002;51:787–99.
 64. Ellsäßer G. Unfälle, Gewalt, Selbstverletzungen bei Kindern und Jugendlichen. 2016.
 65. Nicolai H. Kindernotfall-ABC. 2nd Editio. Berlin: Springer; 2014.
 66. Joeris A, Lutz N, Blumenthal A, Slongo T, Audigé L. The AO Pediatric Comprehensive Classification of Long Bone Fractures (PCCF). *Acta Orthop.* 2017 Apr;88(2):123–8.
 67. Livingston DH, Lavery RF, Passannante MR, Skurnick JH, Baker S, Fabian TC, et al. Free fluid on abdominal computed tomography without solid organ injury after blunt abdominal injury does not mandate celiotomy. *Am J Surg.* 2001;182:6–9.
 68. Wohlrath B, Trentzsch H, Schweigkofler U. Beobachtungsstudie zum Management instabiler Beckenfrakturen. *Dtsch Kongress für Orthopädie und Unfallchirurgie.* 2014 Jan 1;
 69. Soni NJ, Robert A, Pierre K. Point-of-Care Ultrasound. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2015.
 70. Rozycki GS, Shackford SR. Ultrasound, What every Trauma Surgeon Should Know. *J Trauma.* 1996;40:1–4.
 71. Kimura A, Otsuka T. Emergency center ultrasonography in the evaluation of hemoperitoneum: a prospective study. *J Trauma.* 1991 Jan;31(1):20–3.

72. Kirkpatrick AW, Sirois M, Laupland KB, Liu D, Rowan K, Ball CG, et al. Hand-held thoracic sonography for detecting post-traumatic pneumothoraces: the Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (EFAST). *J Trauma*. 2004 Aug;57(2):288–95.
73. Lichtenstein DA. *General Ultrasound in the critically ill*. Heidelberg: Springer-Verlag; 2007.
74. Musani IE, Chandan N V. A comparison of the sedative effect of oral versus nasal midazolam combined with nitrous oxide in uncooperative children. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2015 Oct 5;16(5):417–24.
75. Brigo F, Nardone R, Tezzon F, Trinka E. Nonintravenous midazolam versus intravenous or rectal diazepam for the treatment of early status epilepticus: A systematic review with meta-analysis. *Epilepsy Behav*. 2015 Aug;49:325–36.
76. Silbergleit R, Lowenstein D, Durkalski V, Conwit R, NETT Investigators. Lessons from the RAMPART study--and which is the best route of administration of benzodiazepines in status epilepticus. *Epilepsia*. 2013 Sep;54 Suppl 6(0 6):74–7.
77. Von Hoff DD, Kuhn JG, Burris HA, Miller LJ. Does intraosseous equal intravenous? A pharmacokinetic study. *Am J Emerg Med*. 2008 Jan;26(1):31–8.

6. Anhang

Fall 1:

1. Fächergruppe, Akut- und Notfallmedizin Seite 1

Akut- und Notfallmedizin

erstellt von:

Dominik Födinger

Geb.:1963

Einsatz: 24.01. 11:29 Uhr

Trauma – vitale Bedrohung

1. Anamnese

Der Patient, ein Verwaltungsbeamter, erlitt in seinem Büro eine Stichverletzung in den linken Thorax mit einer Schere (entsprechend einer ca. 12 cm langen Klinge).

2. Befunde

Der Patient war bei unserem Eintreffen bei Bewusstsein, konnte ohne Probleme atmen und hatte einen gut palpablen Radialispuls. Der GCS war 15. Er war orientiert, gab aber Schmerzen beim Einatmen an. Es zeigte sich eine nicht blutende, ca. 2 cm breite Stichverletzung etwa in Höhe der 12. Rippe. Bei der Lungenauskultation war die Lunge beidseits belüftet, es war über allen Arealen ein vesikuläres Atmen auskultierbar, die Perkussion war auf beiden Seiten sonor.

Nach dem Transport mit dem Tragesessel in den Notfallwagen gab der Patient stärkere atemabhängige Schmerzen und Schwierigkeiten beim Luftholen an. Die Lungen waren weiterhin beidseits belüftet und die Atmung vesikulär.

Ein darauf initialisiertes Monitoring ergab folgende Befunde:

🕒 RR: 140 / 106

🕒 SpO2: 100%

🕒 4 Poliges EKG: Sinusrhythmus, Hf: 86 bpm

3. Vorläufige Differenzialdiagnose

Lage des Einstichs in Kombination mit den Schwierigkeiten beim Atmen lassen auf einen möglichen Pneumothorax schließen.

Notfallsonographie der Lunge: suspekter Pneumothorax in Spitzenbereich links.

Weiters könnte auch die Niere oder Milz betroffen sein oder das Peritoneum eröffnet sein.

4. Arbeitsdiagnose - Differenzialdiagnose

Ein Pneumothorax ist bei diesem Patienten wahrscheinlich. Vitale Bedrohung bestand für den Patienten zu diesem Zeitpunkt nicht, er war kardiorespiratorisch voll kompensiert, SpO2: 100 Prozent, die Auskultation war unauffällig.

Genauso könnte auch ein Hämatothorax oder ein Spannungspneumothorax vorliegen, die allerdings meist mit massiverer Symptomatik einhergehen. Es gab keinen Hinweis auf eine Abdominale Blutung durch Verletzung der Niere oder Milz.

5. Therapiemöglichkeiten

Bei einem Pneumothorax kann neben einer Infusions-/ Kreislauftherapie und Intubation auch eine Thoraxdrainage erforderlich werden.

Thoraxdrainage:

Verletzungen der viszeralen- und/oder der parietalen Pleura können zu

erheblichen respiratorischen und zirkulatorischen Problemen führen. Blut oder Luft im Pleuraraum können dabei die Lunge und/oder das Mediastinum komprimieren. Andererseits kann der Verlust des interpleuralen Vakuums zum Lungenkollaps führen.

Eine Thoraxdrainage kann beim Spannungspneumothorax sowie beim Pneumothorax mit Ventilations- oder Oxygenierungsbeeinträchtigung indiziert sein. Es gibt einen lateralen Zugang im 4.-6. ICR in der Medioaxillarlinie, und einen anterioren im 2.-3. ICR medioklavikular. Nach der Hautdesinfektion und Inzision wird am Oberrand der unteren Rippe durch die Intercostalmuskulatur bis zur Pleura parietalis präpariert und diese dann stumpf durchbohrt. Dann wird der Pleuraraum ertastet und eine Saugdrainage oder ein Endotrachealtubus eingebracht. Danach wird präklinisch beim spontan atmenden Patienten meist ein Einwegventil angebracht, oder beim Intubierten und beatmeten die Öffnung steril abgedeckt.

Komplikationen der Therapie können Blutung eines Interkostalgefäßes, Blutung aus der A. thoracica interna (anterioren Zugang), Verletzung von Oberbauchorganen beim lateralen Zugang, Verletzungen der Pleura viszeralis oder der Lunge selbst, Fehllage der Drainage (subcutan) oder einer Infektion sein.

1. Fächergruppe, Akut- und Notfallmedizin Seite 4

6. Therapiewahl

Nach dem Anlegen eines venösen Zugangs und dem Verabreichen von 100 µg Fentanyl besserten sich die atemabhängigen Schmerzen des Patienten. Aufgrund einer nach Opioid-Gabe aufgetretenen Übelkeit wurden noch 8 mg Zofran i.v. verabreicht.

Nachdem der Patient weiterhin kardiorespiratorisch voll kompensiert war, wurde auf das Anlegen einer Thoraxdrainage verzichtet und mit dem Transport in den chirurgischen Schockraum des LKH Univ. Klinikum Graz begonnen.

Fentanyl:

Fentanyl ist ein synthetisches Analgetikum das zu den Opioiden zählt und 100 x stärker als Morphin wirkt. Die Wirkung tritt nach intravenöser Gabe sehr schnell ein und hält bei der Dosierung von 100 µg ungefähr 30 Minuten lang an.

Komplikationen bei der Verabreichung sind v.a. die Atem- und Kreislaufdepressiven Nebenwirkungen.

Zofran:

Der Wirkstoff dieses Medikamentes heißt Ondansetron, ein sehr sicher anzuwendendes Antiemetikum.

7. Aufklärungspflicht

Der Patient wurde auf die Gefahr eines Pneumothorax oder inneren Organverletzung hingewiesen und war mit dem Transport in den Schockraum mit Notarztbegleitung einverstanden.

8. Therapie und individueller Verlauf

Mit der eingeleiteten Analgesie konnte beim Patienten Schmerzfreiheit erreicht werden, die auf die Opioidgabe eingetretene Übelkeit mit Zofran bekämpft werden. Der Patient blieb während der gesamten Behandlung kardiorespiratorisch stabil, was keine weiteren intensivmedizinische Interventionen notwendig machte. Bei Übergabe im Schockraum hatte der Patient folgende Vitalwerte: RR: 166/106, SpO₂: 100%, KG: Sinusrhythmus, Hf 87 bpm und war schmerzfrei.

Bei einer nach der Übergabe im Schockraum durchgeführten Notfallsonographie

konnte kein Hinweis auf einen Pneumothorax, auf freie Flüssigkeit im Abdomen oder eine Laceration von Milz oder Niere gefunden werden.

Nach Sondierung des Stichkanals unter Sedoanalgesie wurde ein Thorax/Oberbauch CT durchgeführt. Es zeigte sich eine lediglich 4 cm tiefe Stichverletzung unterhalb der 12. Rippe links. Der Stichkanal verlief in der Muskulatur, weder Pleura noch Peritoneum wurde eröffnet. Es wurde kein Hinweis auf Extravasation oder Laceration von Oberbauchorganen gefunden. Der Patient wurde im Anschluss auf die Intensivüberwachung stationär aufgenommen, und konnte bereits 4 Tage später aus dem Krankenhaus entlassen werden.

9. Empfehlungen

Es wurde körperliche Schonung empfohlen, eine Wundkontrolle sollte in 2 Tagen beim Hausarzt durchgeführt werden.

1. Fächergruppe, Akut- und Notfallmedizin Seite 6

10. Zusammenfassung

Insgesamt verlief dieser Einsatz recht komplikationslos. Aufgrund der Seltenheit von penetrierenden Thoraxtraumen war er jedoch trotzdem sehr interessant. Der Patient war zu jedem Zeitpunkt stabil, jedoch war eine schwerere Verletzung von inneren Organen nicht auszuschließen. Auch bei komplizierteren Verläufen wäre eine adäquate Therapie wie bereits erläutert möglich gewesen.

11. Quellenverzeichnis:

Die Anmerkungen wurden folgenden Quellen entnommen:

Ziegenfuß, Thomas (2011). Notfallmedizin, 5. Auflage. Heidelberg, Springer Medizin Verlag.

Fall 2:

Fall Sturz

- Am 7. 2. 1999 wird ein Frau am Bauch liegend kopfüber abwärts im nahegelegenen Wald des Pensionistenheim Rosenhain um etwa 14.22 Uhr gefunden.
- Pat. primär verzögert ansprechbar
- Maßnahmen ?

Fall Sturz

- Am 7. 2. 1999 wird ein Frau am Bauch liegend kopfüber abwärts im nahegelegenen Wald des Pensionistenheim Rosenhain um etwa 14.22 Uhr gefunden.
- Pat. primär verzögert ansprechbar
- Maßnahmen ?

Fall Sturz

- Die etwa 85jährige Patientin wird vorsichtig auf den Rücken gedreht und mit den Beinen abwärts und leicht erhöhtem Oberkörper gelagert.
- Pulse tastbar, Atmung vorhanden, GCS 8
- Maßnahmen ?

Fall Sturz

- Schmerzreaktion am Trapezius bd negativ, Augen geöffnet, Pupillen bds. Maximal eng, komplette motorische Lähmung aller 4 Extremitäten
- Babinsky bds schwach positiv
- RR: 180 mmHg syst., HF ~ 80, SaO₂: 95%
- Haut: warm, trocken, rosig
- EKG: FA 85/min, diskrete ERST

Fall Sturz

- Patientin hat eine Platzwunde am Kopf rechts, mäßig blutend,
- sonst keine sichtbaren Verletzungen

Fall Sturz

- Nachdem die Patientin ansprechbar ist, suffizient atmet, wird sie in den NARW verfrachtet.
- Abtransport ? wohin ??

Fall Sturz

■ Diagnose ??

Fall Sturz

- Durchführung von BGA und Lactat zum Ausschluß einer abgelaufenen kardialen Synkope
- BGA: pH 7.36
pCO₂ 48
pO₂ 244
BE 0,2
- Lactat: 2.1mMol/l

Fall Sturz

- Nach wenigen Metern beginnt die Frau zu erbrechen ?!
- ???

Fall Sturz

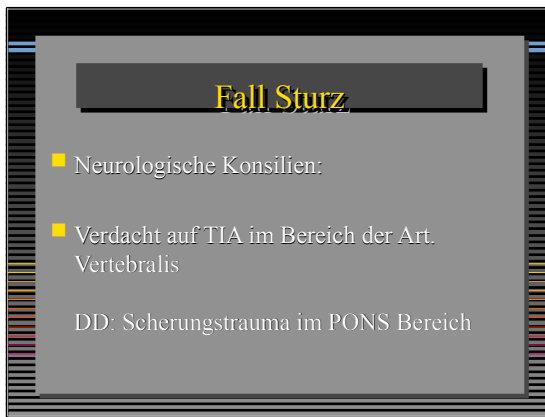
- Entschluß und zur Vorbereitung zur Intubation:
- Fentanyl: 0,05 mg
Diprivan 150 mg
Lysthenon 70 mg
- Orotrachelae Intubation

Fall Sturz

- Transport ad II. Chir:
- CT-Kontrolle in Narkose
- CT o.B.

Fall Sturz

- Am Abend wird die Narkose ausgeleitet, die Patientin wacht auf, bewegt alle Extremitäten, keinerlei neurologische Ausfälle mehr
- ??



Fall 3:

Falldokumentation 6. Studienjahr

Name und Matrikelnummer Studierender: HERMENS, Sebastian - 0633065

Name und Telefonnummer Betreuer: Univ.-Prof. Dr. Prause

Patienteninitialen bzw. Aufnahmezahl (openMEDOCS): V.G., ♂, geb. 1983

Aufenthalt: Station / (Lehr)Krankenhaus: Anästhesie / Notfallwagen Rotes-Kreuz
Graz-Stadt

Einsatzmeldung: art_3: chir/Trauma

Pat. ca. 30J Quetschung am Fuß durch Gabelstapler

Betriebsärztin Arzt vor Ort

Anamnese:

Der Patient ist beim arbeiten mit dem Fuß zwischen ein beladene Palette und die Gabeln eines Gabelstaplers geraten. Er liegt in RL am Unfallort, Schuh und Strumpf sind bereits ausgezogen. Der Patient war immer bei Bewusstsein und gibt außer starke Schmerzen am rechten Sprunggelenk keine sonstigen Verletzungen/Schmerzen an.

Der Patient hat sich selbst befreit und erinnert sich an den Unfallhergang, es lag keine Bewusstlosigkeit vor.

Die Erstversorgung wurde durch die Betriebsärztin und dem EH-Personal vorgenommen.

Vorerkrankungen:

Es sind keine Vorerkrankungen bekannt

Vormedikation:

Es werden keine Medikamente regelmäßig eingenommen

Keine Allergien bekannt

Tetanus-Schutz ausreichend

Körperl. Untersuchung

27-jähriger Patient, wach, orientiert, liegt in Rückenlage am Boden

Unfallhergang vor ca 15 min.

Chirurgischer Notfallcheck ist unauffällig bis auf:

Starke Schmerzen am rechten Unterschenkel (VAS 8) mit einer ca. 5cm großen VLC am medialen Sprunggelenk.

Motorik, Durchblutung und Sensibilität sind in beiden Füßen uneingeschränkt. Cor:

rein, rhythmisch, normocard, keine Geräusche

Pulmo: VA bds., keine RG's

Monitoring:

SpO₂: 97% → unter 6-8l O₂ - 100%

NIBP: 140/80 mmHg

Puls: ~80/min. (Sinusrhythmus)

GCS: 15

NACA: III

Vorläufige Differenzialdiagnosen:

VLC mit Quetschung

Offene Fraktur mit oder ohne Subluxation

Arbeitsdiagnose:

Offene Sprunggelenksfraktur

Therapiemöglichkeiten:

Analgesie:

Fentanyl (Fentanyl): Erw.: 0,05-0,2mg (i.v.)

Ketanest S (S-Ketamin): Erw.: 0,1-0,5mg/kgKG (i.v.)

Bei Gabe von Ketanest S empfiehlt es sich 1-2 min vorher mit einer leichten Sedierung mittels z.B. Dormicum (Midazolam) zu beginnen: Erw.: 0,015-0,03 mg/kgKG (i.v.)

Therapie:

i.v.-Zugang: rechter Handrücken (1,2)

Medikamente:

Dormicum (Midazolam) 2mg

Ketanest S (S-Ketamin) 25mg

Bei Ankunft im UKH:

Dormicum 1mg

Ketanest 5mg

Die Wunde am Fuß wurde durch das EH-Personal und die Betriebsärztin verbunden, anschließend wurde das rechte Bein unterstützend mit einer Decke auf der Liege gelagert.

Beim Transport blieb der Patient Cardio-Respiratorisch stabil. Durch eine kontinuierliche Pulsoxymetrie und intermittierende Blutdruckkontrollen wurde der Patient während des Transports überwacht.

Weiterführende Untersuchungen im Krankenhaus:

Röntgen im Schockraum UKH

Rechtes Sprunggelenk – a.p. und seitlich:

Subluxierte Sprunggelenksfraktur

Rechter Unterschenkel – a.p. und seitlich:

Keine sicheren Hinweise auf frische ossäre Verletzungen

Diagnose:

🕒 Offene subluxierte Sprunggelenksfraktur mit Weichteilquetschungen

🕒 Das Verletzungsmuster der „hohen Fibula“ konnte ausgeschlossen werden

Weiterer Verlauf:

Es wurde geplant im Laufe des Tages zu operieren.

Der weitere Verlauf des Patienten sowie Röntgenbilder waren für mich nicht mehr zugänglich. Auch gab es auf Anfrage leider keine weiteren Auskünfte. Teachable Moment:

Durch Lotsen am Werksgelände konnte der Unfallort ohne Verzögerung

aufgefunden werden. Der Patient war bereits in ärztlicher Behandlung und es erfolgte eine gute Übergabe und eine kooperative Zusammenarbeit. Die anwesende Ärztin hat mit dem EH-Personal der Fuß verbunden. Der Verband hat sich jedoch im Laufe des Transports als relativ schlecht herausgestellt. Vielleicht hätte das Jumbo-Team selbst die Wundversorgung vornehmen und etwas großzügiger bei der Schienung sein sollen. MDS war auf jeden Fall zu jedem Zeitpunkt o.B. und es wurde auch versucht die Schmerzärmste Position des Fußes herzustellen.

Fall 4:

Alarmierung: 15:16 [2 Chir_Trauma] "Sturz aus ca. 3 m, Unterschenkelfraktur§

Anamnese: Der 49 jährige Patient war bei Bauarbeiten auf einem Gerüst nach hinten gestolpert und von einer Plattform gestürzt. Nach genauerem Erfragen ergab sich eine ungefähre Sturzhöhe von 1,5m. Er landete auf den Beinen, wobei der rechte Fuß umknickte. Er konnte sich an den Unfallhergang völlig erinnern und er hatte zu keiner Zeit das Bewusstsein verloren. Zu Beginn war aufgrund der massiven Schmerzen des Patienten keine weitere Anamnese möglich und erst nach einer körperlichen Untersuchung und der Gabe von Schmerzmedikamente war eine weitere Befragung machbar.

Zu den wichtigsten Punkten bei der traumatologischen Anamnese, zählen neben den Fragen nach Schmerzlokalisationen und eventuellen Gefühlsstörungen auch das Erheben eventuellen Bewusstseinsverlustes oder Erinnerungslücken.

Außerdem sollte bereits präklinisch immer nach Allergien des Patienten gefragt werden, nach Medikamenten die regelmäßig eingenommen werden, nach eventuellen Vorerkrankungen und auch der Zeitpunkt der letzten

Nahrungsaufnahme sollte erfasst und selbstverständlich auch dokumentiert werden. Sollte der Patient nämlich im Laufe des Einsatzes das Bewusstsein verlieren, oder er eine Narkoseeinleitung benötigen, so können diese Erhebungen für wichtige therapeutische Entscheidungen besonders im innerklinischen Bereich wertvolle Hinweise sein.

Befund :Bei der körperlichen Untersuchung die bei traumatologischen Patienten nach einem strukturierten Ansatz von Kopf bis Fuß erfolgen sollte, zeigten sich im Kopfbereich keine Auffälligkeiten. Die Pupillen waren beidseits isocor und mit prompter Lichtreaktion. Auch im Bereich des Thorax konnten keine äußerlichen

Verletzungen festgestellt werden, bei der Palpation erschien der knöcherne Thorax stabil und in der Auskultation fand sich eine beidseits bis in die Peripherie entfaltete Lunge. Das Abdomen war weich und nicht druckschmerzhaft und auch das Becken erschien bei der klinischen Testung stabil. Im Bereich des rechten Unterschenkels zeigte sich eine offene Fraktur der Tibia, wobei das proximale Frakturende ca. 10 cm aus der Wunde ragte. Die Überprüfung der peripheren Durchblutung und Sensibilität ergab keinen auffälligen Befund, die Testung der Motorik war schmerzbedingt nicht durchführbar.

Differentialdiagnosen: Bei traumatologischen Patienten ist im präklinischen Bereich die Diagnostik auf klinische Untersuchungen und deren Befunde beschränkt. Ein wichtiger Punkt dabei ist allerdings auch die genaue Erhebung des Trauma-Mechanismus. Informationen wie die Höhe des Sturzes, oder bei Verkehrsunfällen die ungefähre Geschwindigkeit zum Unfallzeitpunkt, das Auslösen von Airbags, der Überschlag von Fahrzeugen oder die Seite des Zusammenstoßes und vieles mehr, können wertvolle Hinweise im Hinblick auf die einwirkenden Kräfte geben. Je nachdem können gewisse Verletzungen erwartet werden. Grundsätzlich gilt jedoch immer der Leitsatz, das eine Verletzung so lang angenommen wird bis endgültig, und damit radiologisch im innerklinischen Bereich, das Gegenteil bewiesen ist.

Im Hinblick auf den Unfallmechanismus in diesem Fall, wo sich der Sturz aus einer Höhe von ungefähr 1,5m ereignete und der Patient nicht mit dem Kopf aufschlug, konnte besonders mit Verletzungen im Bereich der Extremitäten und unter Umständen auch der Wirbelsäule gerechnet werden, auch Becken und Thoraxverletzungen hätten aus dieser Höhe und mit dem Aufprall gut möglich sein können. In der Untersuchung präsentierte der Patient jedoch lediglich die offene Fraktur der Unterschenkels und ansonsten keine vorerst akuten Verletzungen die eine initialen Therapie forderten, jedoch nicht ausgeschlossen werden konnten.

Arbeitsdiagnose: Die Arbeitsdiagnose nach dem ersten traumatologischen Notfallcheck lautete: offene Unterschenkelfraktur 2. Grades rechts.

Therapiemöglichkeiten: Die erste Maßnahme bei nicht vital bedrohten Patienten mit offenen Frakturen sollte in einer Schmerztherapie bestehen um eine weitere Untersuchung und die mögliche weitere Therapie zu ermöglichen. Zur

Schmerztherapie stehen im Notarztrettungsdienst verschiedene Medikamente zur Auswahl. Eine der wichtigsten Anforderungen an Analgetika für diese Indikation ist, dass sie einen schnellen Wirkeintritt haben und eine hohe Potenz besitzen. Für diesen Einsatz bieten sich daher am besten Fentanyl oder auch Esketamin an. Der Vorteil des Fentanyl liegt im schnellen Wirkeintritt und der relativ hohen analgetischen Potenz. Die relevantesten Nebenwirkungen im präklinischen Bereich sind die atemdepressive Wirkung, die besonders bei älteren Menschen frühzeitig eintreten kann. Eine weitere unangenehme Nebenwirkung ist auch die emetische Wirkung des Opioides, weshalb die Gabe immer mit einem Antiemetikum kombiniert werden sollte. Eine zusätzliche unerwünschte Eigenschaft des Medikamentes ist die cardiodepressive Wirkung, die sich insbesondere bei schockierten Patienten zeigt. Der Vorteil des Esketamin liegt in der starken analgetischen Potenz, seine großen therapeutischen Breite und der dissoziativen Anästhesie die durch das Medikament erreicht wird. Dadurch eignet es sich gut um auch eventuell schmerzhafte therapeutische Interventionen, wie die Repositionierung von dislozierten Frakturen vorzunehmen. Eine weitere Überlegenheit des Medikamentes ist die sympathomimetische Wirkung von Esketamin, wodurch es zu keinem Blutdruckabfall kommt und es sich auch gut zur Analgesie oder auch Narkoseeinleitung bei hypodynamen Patienten eignet. Eine unerwünschte Wirkung von Ketanest kann allerdings die halluzinogene Wirkung sein, durch die es zu so genannten Bad Trips, mit Alpträumen kommen. Um dieser Wirkung auch entgegenzuhalten sollte bei der Gabe von Esketamin zusätzlich immer die Gabe von Benzodiazepinen erwägt werden.

Für die Versorgung der offenen Fraktur mit offensichtlicher Fehlstellung, sollte die Repositionierung der Frakturrenden durchgeführt werden um erstens die Blutung aus dem Knochen zu minimieren, das Risiko einer Embolie niedrig zu halten und auch das Infektionsrisiko zu erniedrigen. Die Repositionierung von Fehlstellungen im präklinischen Bereich, wo natürlich zuvor kein Röntgen zur Verfügung steht, sollte unter kontrolliertem Zug und Gegenzug in achsengerechte Lage erfolgen. Als Indikation dafür gilt eine massive Fehlstellung einer Fraktur, sowohl geschlossen als auch offen, bei der die Durchblutung oder die Sensibilität gestört ist um das Risiko eines weiteren Weichteilschadens zu minimieren.

Therapie: Für die Therapie dieses Patienten wurden initial 50mg Ketanest und 5 mg Midazolam verabreicht. Nachdem der Patient daraufhin noch immer Schmerzen hatte wurden zusätzlich 100µg Fentanyl verabreicht. Nachdem der Patient daraufhin beinahe schmerzfrei war wurde der Versuch unternommen die Fraktur wieder geradezustellen. Dazu wurde das Sprunggelenk mit beiden Beinen umfasst und nach distal gezogen, zusätzlich wurde am Knie des Patienten festgehalten um dem Zug ein Widerlager zu bieten. Aufgrund des starken Muskelzuges durch die Schmerzen konnte die Fehlstellung aber durch dieses Manöver nicht behoben werden. Nachdem aber keine Störung von Durchblutung oder Sensibilität bestand, wurde auf einen erneuten Versuch verzichtet, die Frakturstelle mit sterilen Kompressen abgedeckt und das Bein in der Vakuummatratze geschient. Zuvor wurde allerdings noch ein digitales Foto von der Wunde gemacht, damit im weiteren Verlauf die behandelnden Ärzte den Verband nicht mehr eröffnen müssen um so auch die Infektionsgefahr zu minimieren.

Zusätzliche erhielt der Patient über den Transport hinweg 500 ml EloMel isoton als Flüssigkeit.

Aufklärungspflicht: Nachdem dem Patient zunächst aufgrund der Schmerzen und anschließend aufgrund der Analgosedierung nur bedingt ansprechbar war, war keine genauere Erklärung der Situation möglich.

Verlauf: Nach Bergung und Schienung des Patienten wurde er nach Vorankündigung in den chirurgischen Schockraum des LKH Graz gebracht. Während des gesamten Transportes war der Patient zu jeder Zeit cardiorespiratorisch stabil, er klarte auch auf dem Weg ins Krankenhaus immer weiter auf und es war danach eine weitere Anamnese des Patienten möglich.

Empfehlung: Bei der Übergabe im Schockraum wurden, da der Patient nach wie vor noch leicht desorientiert aufgrund der Analgosedierung war alle erhobenen Befunde und die Anamnese weitergegeben. Das Foto auf der Digitalkamera wurde den Unfallchirurgen gezeigt und der Versuch der Reposition geschildert.

Zusammenfassung: Bei diesem Einsatz war die Erhebung einer Anamnese und einer ausreichenden körperlichen Befundung aufgrund von Schmerzen nicht möglich.

Gerade bei diesen Patienten ist eine schnelle Analgesie erforderlich um erstens dem Patienten so schnell wie möglich die Schmerzen zu nehmen und außerdem auch eine adäquate traumatologische Untersuchung vornehmen zu können. Gerade bei besonders schmerzhaften Interventionen wie einer Reposition von fehlgestellten Frakturen bietet sich die Durchführung einer Analgosedierung an um den Patienten soweit möglich zu entspannen. In diesem Fall war die endgültige Repositionierung nicht möglich, da das Knochenfragment zu weit aus der Wunde ragte und aufgrund der Schmerzen die Muskeln bereits zu gespannt waren, so dass eine reine Analgosedierung nicht ausreichte. Für diesen Fall wäre eine Allgemeinnarkose mit eventueller Muskelrelaxation notwendig gewesen. Die präklinische Intubation und Narkoseeinleitung wäre auch hier eine Option gewesen, nachdem allerdings die Schmerzen ausreichend therapiert waren und es keine Durchblutungsstörung distal der Frakturstelle gab wurde darauf verzichtet.

Fall 5:

Fallbericht „Fenstersturz“

9. April

3:47 Uhr

Fenstersturz

Am 9. April Notfallmeldung bei der Rettungsgleitstelle Graz, daß ein Mann am Eggenberger Gürtel aus dem Fenster gestürzt sei.

Alarmierung ?

Fenstersturz

Ankunft: 3:53 Uhr

Ein Mann liegt regungslos am Gehsteig. Soweit in der Nacht an der Hausfassade erkennbar ist nur ein Fenster im 2. Stock geöffnet. Ein Ersthelfer berichtet, daß der Mann beim Fallen am Sims aufgeschlagen und seit 10 min nicht mehr ansprechbar sei.

Was tun ?

Fenstersturz

BAK- Schema

Bewußtsein: Keine Reaktion auf Ansprache und Berührung. Bei starkem

Schmerzreiz öffnet der Patient die Augen

Atmung: Soweit beurteilbar suffizient

Kreislauf: Puls peripher tastbar, rhythmisch, tachycard

Fenstersturz

Aufgrund der naßkalten Witterung und Dunkelheit, wird beschlossen, den Patienten gleich im NARW zu versorgen

Erster grober chirurgischer Check beim noch bekleideten Patienten:

Blutige rechte Gesichtshälfte, Susp. Blutaustritt aus dem re. Ohr., Vlc frontal,

Pupillen isochor, Pat. sehr unruhig

Fenstersturz

Thorax: Eindeutiges Knistern an der li Thoraxhälfte

Abdomen: Primär wegen der Bekleidung nicht beurteilbar

Becken stabil

Alle Extremitäten aktiv seitengleich beweglich

Fenstersturz

Der Patient wird unter Mithilfe zweier Personen auf die Liege mit Vakuummatratze gelegt und ins Auto verfrachtet

Es wird Sauerstoff appliziert

2 Helfer beginnen die Kleidung herunterzuschneiden

Anschluß von EKG, Pulsoxy

2 zusätzliche Leitungen: 500 RL,

Fenstersturz

Legen eines venösen Zugangs 1,7mm

Genauer chir. Check:

Caput stabil, Pupillen isochor

Thorax: Krepitiatio li und re, Hautemphysem li, abgeschw. Atemgeräusch li

Abdomen weich, kein DS

Extremitäten: frei beweglich keine sichtbaren Verletzungen

Rekapillarierungszeit etwas verlängert >2sec

Fenstersturz

Atmung suffizient

SaO₂ 98%

HF 120/min

RR 110 mm Hg

keine Einflußstauung

Fenstersturz

Diagnose:

Polytrauma, SHT, Thotraxtrauma, susp. Bauchtrauma

Fenstersturz

Wegen der motorischen Unruhe wird der Patient mit 3 mg Dormicum und 0,1 mg

Fentanyl analgosediert

Vorbereitung zur Intubation:

0,1 mg Fentanyl

40 mg Etomidate

nochmals 5 mg Dormicum

Fenstersturz

Intubation gestaltet sich als schwierig, es gelingt erst nach mehrmaligem

Zwischenbebeuteln beim dritten Versuch

Danach Beutelbeatmung:

Atemwegswiderstand normal

Lungen seitengleich belüftet

Fenstersturz

Es erfolgt die Aufrechterhaltung der Narkose mit Diprivan 1% 40 ml/h

Es kommt zum RR-Abfall auf 80 mmHg syst.- Reduktion des Diprivan Perfusors
auf 30 ml/h

Ringer 500 ml

Fenstersturz

Es wird eine digitale Thorakozentese li in der vorderen Axillarlinie durchgeführt,

Einlegen eines 8,0 mm ID Tubus

Fenstersturz

Weiteres Vorgehen:

Keine Änderung der Kreislauf- und Atmungsparameter

Abfahrt vom Notfallort: 4:26 Uhr

Übergabe im Schockraum (1.Chirurgie): 4:35 Uhr

Fenstersturz

Endgültige Diagnosen:

SHT 1°

SRF 3-10 li, SRF 5-7 re.

Hämatopneumothorax li und rechts

Vlc frontoparietal

stumpfes Bauchtrauma

Leberkontusion

Milzruptur - Splenektomie

Mesenterialeinrisse

NB: Offene Lunge Tbc

Fenstersturz

Nach einigen Tagen entwickelt der Patient zusätzlich ein Delirium tremens

4 Tage später Extubation

Fall 6:

Daten Student

Name BRODATSCH, Philipp

Matrikelnummer 0633201

Aufnahmedatum 18/11/

Aufnahmeort LKH Graz Universitätsklinik

Einsatzmeldung

Art 2 VERKEHR_STRASSE_SCHWER

„Fahrradsturz von Passanten beobachtet, mit Kopf aufgeprallt, blutet, nicht ansprechbar, atmet noch. RTW als First Responder bereits vor Ort“

Alarmierte Einheiten

Jumbo 640, NEF Graz-Ost, Polizei, RTW vor Ort

Zeitübersicht

Datum 18/11/

Alarmzeit 8:32

Ankunft	8:39
Abfahrt:	9:05
Übergabe	9:17
Übergabe	
Diagnose	SHT nach Fahrradsturz ohne Unfallgegner
Transportziel	LKH Graz Universitätsklinik
Abteilung	SR Chirurgie
NACA	5

Anamnese

Notfallanamnese

Alarmierung von RTW als First Responder; Von Passanten beobachteter Fahrradsturz ohne Helm und ohne Unfallpartner, anfangs schlaff-bewusstlos gewesen, keine Zyanose, kein Krampfanfall, kein Erbrechen.

Krankengeschichte, Langzeitanamnese

VE	nicht erhebbar
Allergien	nicht erhebbar
EM	nicht erhebbar

Befund, Status

Elementardiagnostik

Weibliche Patientin, ~60 Jahre alt, liegt mitten auf der Straße am Boden in RL, Unfallstelle abgesichert, RTW-Team bei Patientin; Haut: kalt, trocken, blass; B: Somnolent-verlangsamtes ZB, desorientiert (GCS: 4 motorisch, 3 verbal, 4 Augen = 11); A: Suff. EA, keine Dyspnoe, keine Zyanose; K: Periph. Pulse tb, rh, tc;

Chirurgischer Status

Kalotte stabil, Gesichtsschädel bis auf instabile rechte Orbita ebenfalls stabil, mult. VLC am Kopf, Blut aus Mund und Nase; HWS: palpatorisch und inspektorisch o.B., Claviculae palp. o.B., Thorax und Becken in zwei Ebenen stabil, keine Hämatome; Abdomen weich, kein DS/Resistenz, keine Hämatome; Restliche WS palpatorisch und inspektorisch o.B.; Extremitäten grob chirurgisch o.B.;

Internistischer Status

Pulmo VA bds, seitengleich belüftet, keine Atemnebengeräusche

Cor geräuschüberlagert non poss
 Abdomen im Thoraxniveau, weich, siehe oben
 Beine seitengleich, keine Ödeme

Neurologischer Status

GCS 11 → Narkose
 Pupillen Rund, isocor, mittelweit, LR bds ++

Verlauf

Erstversorgung der Patientin gemäß Sanitätshilfe: Sauerstoffgabe, Anlage einer HWS-Immobilisierung, Rettung/Bergung der Patientin mittels HWS-Immobilisierung, Schaufeltrage und Lagerung auf der Vakuummatratze; Anlage zweier großlumiger peripherer Venenverweilkanülen (jeweils 1,7 re + li HR); Zuvor nach Rücksprache/gemeinsam mit NA Analgosedierung der Patientin zur Rettung/Bergung mittels Fentanyl und Midazolam, Verabreichung von Zofran gegen eventuell auftretende Nausea/Emesis, Anhängen von ELOMEL isoton und Voluven; Im Auto Narkoseeinleitung mit Propofol, endotracheale Intubation unter Sicht (ID #7.5, Fixierung 20cm ZR), Beatmung (IPPV, VT 0.5, AF 12→10, PEEP 5, I:E 1:1.5, FIO₂ 1.0), Alarmierung des Schockraums der Unfallchirurgie des LKH- Univ.-Klinikums Graz, Transportantritt, Versuche unterwegs einen arteriellen Zugang zu legen scheitern, im weiteren Verlauf komplikationsloser Transport.

Monitoring, Apparative Diagnostik

Messwerte

- BZ 71 mg/dl (8:46)

EKG

Monitoring: SR, ~ 100/min, LT, QRS schmal

Verlauf Vitalparameter

	8:40	8:50	9:00	9:10 (Übergabe)
SpO ₂	rosig	99%	100%	100%
etCO ₂	-	-	30	33
HF	110	100	85	70
RR	130/80	85/-	90/-	95/-

EKG	SR	SR	SR	SR

Differentialdiagnosen

Die Versorgung des hier vermutlich vorliegenden isolierten SHTs ist eher notfallmedizinische Routine, interessant bleibt die Frage nach der Ursache der laut Fremdanamnese offensichtlich am Fahrrad stattgehabten Bewusstlosigkeit der Patientin. Hierfür kommt eine Vielzahl neurologischer und internistischer Differentialdiagnosen in Frage, unter anderem:

- Neurovasale/vasovagale Synkope
- Hypoglykämie
- Epileptischer Formenkreis
- HRS im Sinne eines MAS-Anfalles
- TIA/Insult/cerebrales Geschehen wie Infektion, Tumor
- Intoxikation

Arbeitsdiagnose/Diagnose bei Abgabe

SHT nach Fahrradsturz (ohne Unfallgegner)

Präklinischen Diagnostik und Therapie

Sanitätshilfe, Basismaßnahmen

- Sauerstoffmaske mit Reservoir 8 L/min
- Rettung/Bergung mittels HWS-Immobilisierung (Stifneck®), Schaufeltrage, Vakuummatratze
- Nach Narkoseeinleitung achsengerechte Lagerung der Patientin mit leicht erhöhtem Oberkörper

Apparative Diagnostik

- Pulsoxymetrie
- EKG-Monitoring
- NIBD
- BZ venös

Zugänge

- Venöse Zugänge
 - 1.7 linker HR
 - 1.7 rechter HR

Erweiterte Maßnahmen

- Analgosedierung
- Narkoseeinleitung
- Intubation
- Beatmung

Medikamentöse Therapie

- Fentanyl fraktioniert i.v. Σ 0,2 mg
- Midazolam i.v. 3 mg
- Zofran i.v. 8 mg
- ELOMEL isoton 500 ml als i.v.-Infusion Σ 500 ml
- Voluven 500 ml als i.v.-Infusion Σ 200 ml
- Propofol 1% zur Einleitung langsam 150 mg i.v.
- Propofol-Perfusor 2% zur Narkoseaufrechterhaltung i.v., 10→8 ml/h

Klinische Diagnostik und Therapie, Definitivversorgung

Es zeigte sich im CCT eine aller Wahrscheinlichkeit nach traumatisch bedingte SAB, als Sturzursache wurde eine Überdosierung von oral eingenommenen Betablockern vermutet. Verlegung auf die Intensivstation, dort RR-Instabilität und bradyarrhythmische Phasen, baldige Stabilisierung. Noch am selben Tag Extubation der Patientin, am nächsten Tag Verlegung auf Normalstation in gutem klinischen Zustand.

Zusammenfassung

Wie bereits beschrieben, stellt in diesem Fall die Versorgung des Traumas weniger das Problem dar als die Erforschung der zugrunde liegenden Ursache. Zur Verdachtsdiagnose der Überdosierung von Betablockern passt die Anamnese, als auch der im unteren Normbereich angesiedelte venöse Blutzucker. Auch die intramural aufgetretenen Blutdruckabfälle und bradykarden Phasen sprechen dafür. Dass diese präklinisch fehlten, könnte auf die durch das Trauma ausgelöste sympatische Gegenregulation zurückzuführen sein.

Fall 7:

VU, Voitsberg

Unfallhergang: Ein etwa 25-jähriger Patient fährt mit dem Auto gegen einen Pfeiler der Unterflurtrasse Voitsberg

Die eintreffende Notärztin diagnostiziert ein Polytrauma bei einem initial nicht ansprechbaren Patienten mit Verdacht auf inneren Verletzungen und einen Schock, sowie eine primäre SaO₂ von 87%. Sie appliziert innerhalb von 40 min insgesamt 3 A Fentanyl und je eine Infusion mit RL 500. Nach 34 min erfolgt der Transport ins UKH Graz, wo der Patient um 1.57 Uhr übergeben wird.

Im UKH Graz wird der Patient untersucht und folgende Diagnosen erhoben:

- Globale Hirnschwellung
- Zentrale Leberlazeration
- Lungenkontusion bds
- Mantelspitzenpneu bds
- Hämatothorax

Ein genaues Schockraum-Protokoll liegt zum derzeitigen Zeitpunkt nicht vor. Es werden als Primärmaßnahmen ein Polytrauma CT, sowie die Anlage eines HF-Katheter und eine art. Druckmessung durchgeführt.

Danach erfolgt um 3.58 ein vom Notarzt begleiteter Sekundärtransport ins Klinikum. Dieser befundet laut Protokoll ein schweres Polytrauma bei einem cardioresp. stabilen Patienten und appliziert ein Fentanyl 0,05mg. Um 4.15 trifft der Patient an der Klinik ein.

Status im Schockraum:

Pat schwer schockiert, nicht intubiert, GCS 13, resp. Insuffizient, zentralisiert, RR art. ~60mmHg, Initialer Gas-Check: pH 7,28, pCO₂ 46, pO₂ 54, Lactat 1,6
Der Patient wird im Schockraum sofort intubiert und maschinell beatmet. Kontrolle der Schädel-CT, Durchführung einer TSD rechts, Kontroll-Rö

Chronologie:

Unfallzeitpunkt ~ 0.35 Uhr
Ankunft Notarzt VB: 0.46 Uhr
Abfahrt Unfallstelle: 1.18 Uhr
Ankunft UKH: 1.49 Uhr
Abfahrt UKH: 3.45 Uhr
Ankunft Schockraum Chirurgie 4.01 Uhr

Diskussionspunkte:

- Trotz prim. SaO₂ von 87% keine Intubation
- 35 min Verweildauer an der Unfallstelle
- Transport nicht ins Zentrum-Spital
- Nach erfolgter Diagnostik und eindeutigem Polytrauma nach wie vor keine Intubation
- Anlage von HF-Katheter und art. Kanüle beim wachem Patienten
- 2- Stunden Verweildauer in der Zwischenstation
- Ankunft eines polytraumatisierten Patienten erst nach 4 Stunden im endversorgenden KH
- Sekundärtransport eines schockierten, resp. insuffizienten, polytraumatisierten Patienten mit diagnostizierter Hirnschwellung ohne Beatmung

Fall 8:

Alarmierung: 17:01 [2 Chir_Trauma] "Sturz auf Kopf "

Anamnese: Der 63 jährige Patient ist in der Straßenbahn gestanden ohne sich festzuhalten, als die Straßenbahn aus der Haltestelle anfuhr und er das Gleichgewicht verlor nach vorne stürzte und mit dem Kopf in gebeugter Haltung gegen eine Stange stieß. Er blieb danach zunächst reglos liegen worauf Passanten den Fahrer baten die Straßenbahn anzuhalten und den Notruf abzusetzen. In der Straßenbahn befand sich zufälligerweise eine Ärztin, die einen sofortigen Notfallcheck durchführte, während dem der Patient wieder aufklarte und angab seine Arme nicht spüren zu können. Daraufhin wurde er angehalten in dieser Position, am Bauch liegend, zu bleiben da das Risiko einer Verletzung der HWS gegeben war. Eine Bekannte des Patienten die mit ihm unterwegs war gab an, dass er an Diabetes leide.

Befund :Bei Eintreffen lag der Patient am Bauch im Mittelgang der Straßenbahn, die in der Zwischenzeit von den anderen Passagieren verlassen wurde, mit beiden Armen nach vorne weggestreckt. Es war zunächst von der Ferne keinerlei Bewegung, auch keine Atemexkursionen zu beobachten. Bei Annäherung fiel eine massive Zyanose im Gesicht auf und die Augen wurden erst nach Setzen eines Schmerzreizes geöffnet.

Aufgrund der offensichtlich vitalen Bedrohung wegen der zentralen Zyanose wurde der Patient sofort auf den Rücken gedreht, wobei der Kopf und die HWS dabei manuell stabilisiert wurden um weitere Bewegungen so gut es geht zu verhindern.

Nach Umdrehen des Patienten konnten deutliche Atembewegungen erkannt werden und die Zyanose verschwand innerhalb kürzester Zeit, wobei dem Patienten sofort eine Sauerstoffmaske mit Reservoir angehängt wurde. Der Kopf und die Halswirbelsäule des Patienten wurden von einem Helfer dabei die ganze Zeit manuell stabilisiert.

Die Bewusstseinslage des Patienten wurde nach einiger Zeit auch deutlich besser, so dass er die Augen spontan öffnete und adäquate Antworten von sich gab. Der

Aufforderung Arme und Beine zu bewegen konnte er allerdings nicht nachkommen. Er klagte über Parästhesien in beiden Armen aber keinerlei Schmerzen. Der Unfallhergang war voll erinnerlich, nur danach gab der Patient eine kurze Erinnerungslücke an. Die weitere körperliche Untersuchung ergab keine weiteren Verletzungszeichen. Die Pupillen waren beidseits mittelweit und reagierten prompt auf Licht. Bei der Messung der Vitalparameter zeigte sich ein Blutdruck von 120/60mmHg, eine Herzfrequenz von 85/min und eine periphere Sauerstoffsättigung von 97% unter laufender Sauerstoffgabe. Die Messung des Blutzuckers ergab 180mg/dl und während der Untersuchung war ein deutlicher Foetor ex ore aufgefallen.

Differentialdiagnosen: Aufgrund der Unfallmechanik und der erhobenen Befunde war einerseits an eine Verletzung im Bereich der HWS zu denken und aufgrund der neurologischen Ausfälle der Verdacht auf eine Beteiligung des cervikalen Rückenmarks gegeben. Der Verdacht eines zusätzlichen Schädelhirntraumas war einerseits aufgrund des Unfallherganges zu stellen und andererseits auch wegen der initialen Bewusstlosigkeit des Patienten. Als weitere Möglichkeit des Bewusstseinsverlustes bei Eintreffen kam auch eine Hypoxie in Frage, die aufgrund der schwachen Atmung und der massiven Zyanose sehr wahrscheinlich erschien. Als Ursache für den Sturz käme auch eine Hypoglykämie in Frage, nachdem bekannt war, dass der Patient Diabetiker sei, jedoch konnte dies nach der Blutzuckermessung ausgeschlossen werden.

Arbeitsdiagnose: Nach Evaluation der neurologischen Situation des Patienten wurde der Verdacht auf eine Wirbelsäulenverletzung im Bereich der HWS und ein begleitendes Schädel-Hirn-Trauma gestellt worden. Nachdem der Patient nach gewisser Zeit sowohl Arme als auch Beine wieder bewegen konnte und nur mehr über Parästhesien in den Unterarmen und Händen angab, wurde der Verdacht auf eine Beteiligung des Halsrückensmarks ungefähr in Höhe des Segmentes C6 angenommen.

Therapiemöglichkeiten: Aus der Unfallmechanik heraus aber insbesondere in Kombination mit den neurologischen Symptomen ergibt sich hier die Indikation zur Immobilisation der Halswirbelsäule als eine der Basismaßnahmen um weitere Schäden zu verhindern. Die Gefahr bei Verletzungen am zervikalen Rückenmark

ist abhängig von der genauen Höhe der Läsion. Bei sehr hohen Läsionen besteht die Gefahr einer akuten Atemlähmung, da der N. phrenicus aus den Segmenten C3-C5 entspringt und bei dessen Ausfall mit dem Zwerchfell der stärkste Atemmuskel gelähmt wird. Eine zusätzliche Komplikation bei Verletzungen im Bereich des Halsmarkes ist die Entwicklung eines neurogenen Schocks da oberhalb des Segmentes Th 6 die Fasern des Sympathikus das Rückenmark verlassen und bei dessen Ausfall eine Vasodilatation mit Hypotonie und in diesem Fall begleitender Bradykardie resultiert. Die Therapie dieser Schockform erfolgt durch Gabe von sympathomimetischen Medikamenten die einerseits den peripheren Widerstand wieder anheben und andererseits auch das Herz stimulieren. Bei einem Ausfall der Atemmuskulatur ist die Intubation und Beatmung des Patienten angezeigt um ihn vor dem respiratorischen Versagen zu bewahren. Die Intubation von Patienten mit Verdacht auf Halswirbelsäulenverletzung sollte besonders schonend erfolgen und sowohl Flexions- als auch Rotations- und Extensionsbewegungen in jedem Fall vermieden werden. Da bei Verletzungen am Rückenmark, als Teil des ZNS davon ausgegangen wird, dass ähnliche Versorgungsgrundsätze gelten wie bei Verletzungen im Bereich des Gehirns, sollten Hypoxie und Hypotension im Sinne von Sekundärschäden vermieden werden.

Bei cardiorespiratorisch stabilen Patienten kann das Drehen des Patienten auf den Rücken auch erst zu einem etwas späteren Zeitpunkt vorgenommen werden, wenn ausreichend Personen zur Verfügung stehen, so dass auch während des Vorganges die Bewegungen der Wirbelsäule vermieden werden können.

Außerdem gibt es auch die Möglichkeit dem Patienten in Bauchlage eine Vakuummatratze am Rücken anzufüllen und ihn dann mit der Schaufeltrage und den Berggurten auf den Rücken zu drehen, im Sinne der so genannten "Sandwich- Methode". Allerdings ist diese immer mit gewissem Zeitaufwand verbunden.

Therapie: Da sich der Patient, nachdem er als erste Maßnahme achsengerecht in Rückenlage gebracht wurde, von seinen Vitalfunktionen zunächst wieder völlig erholte wurde eine HWS Schiene zur Immobilisation angelegt und der Sauerstoff weiterhin belassen. Da der Patient keine Schmerzen äußerte war keine

Schmerztherapie angezeigt und er wurde lediglich mit 500ml kristalloider Flüssigkeit über einen peripheren venösen Zugang versorgt. Die Bergung des Patienten erfolgte mittels Schaufeltrage um die gesamte Wirbelsäule so wenig wie möglich zu bewegen. Für den Transport wurde er auf eine Vakuummatratze gelegt, die an seinen Körper angepasst wurde um auch während des Transportes die Immobilisation der Wirbelsäule zu gewährleisten.

Aufklärungspflicht: Auch bei diesem Fall ergab sich für die Präklinik keine spezielle

Aufklärungspflicht. Da der Patient aber einerseits eine HWS Immobilisierung erhielt und andererseits auch in der Vakuummatratze durch das Anformen sehr in seiner Bewegungsmöglichkeit eingeschränkt wurde, wurde ihm zuvor das genaue Vorgehen erklärt und er auch über die Notwendigkeit dieser Maßnahmen informiert.

Verlauf: Nachdem der Patient für den Transport immobilisiert, in das Rettungsauto gebracht wurde, wurde eine erneute neurologische Untersuchung vorgenommen in der sich allerdings keine Veränderung zur Situation vor der Bergung zeigte. Der Patient war gesamten Transport hinweg von seinen Vitalfunktionen her stabil und auch neurologisch blieb sein Zustand gleich. Es wurden am Transport noch die Daten des Patienten erhoben und Allergien, Medikamente und eventuelle Vorerkrankungen abgefragt. Am Transport konnte dann auch erhoben werden, dass der Patient zuvor einiges an Alkohol konsumiert hatte, was der Grund war warum er das Gleichgewicht in der Straßenbahn verloren hatte.

Der Transport erfolgte an die Chirurgie des LKH Graz und es wurde nach Abfahrt am Unfallort auch der Schockraum vorinformiert.

Empfehlung: Bei der Übergabe wurde der Patient bereits von einem Team der (Übergabe) Unfallchirurgie erwartet. Es wurden alle erhobenen Befunde mitgeteilt und die genaue Lokalisation der Parästhesien angegeben. Außerdem wurde der Hinweis gegeben, dass der Patient Diabetiker sei und dass er vor dem Unfall einiges an Alkohol getrunken hätte.

Zusammenfassung: In diesem Einsatz konnten sehr gut die Prioritäten bei der Versorgung von Patienten mit Verdacht auf Wirbelsäulenverletzungen beobachtet werden. Obwohl natürlich gerade bei Verletzungen der HWS mit ihren potentiell

lebensbedrohlichen Komplikationen die Immobilisation und das Vermeiden von Folgeschäden an oberer Stelle stehen, so ist doch die Sicherung der Vitalfunktionen primär wichtiger. In diesem Fall schien der Patient aufgrund der massiven Zyanose von respiratorischer Seite her instabil, weshalb die Entscheidung eines raschen Lagerungswechsel völlig richtig war. Nachdem der Patient in Rückenlage wieder suffizient atmen konnte, war die vermutliche Ursache seiner Probleme, dass er mit seinem Eigengewicht den Brustkorb zu stark zusammendrückte, so dass er nicht ausreichend atmen konnte.

In den nachfolgenden bildgebenden Untersuchungen im Krankenhaus konnten an diesem Patienten keine wesentlichen Verletzungen festgestellt werden. Die initialen motorischen Ausfälle und die anhaltenden Parästhesien in den Armen konnten nicht auf einen Verletzung der Wirbelsäule oder des Rückenmarks zurückgeführt werden. Die Untersuchung des Blutalkoholspiegels ergab allerdings einen Wert von 2,2 ‰ .

Der Alkoholisierungsgrad des Patienten ließ somit keine zuverlässige neurologische Beurteilung zu. Diese Tatsache stellt gerade bei Patienten mit Wirbelsäulenverletzung und insbesondere bei Patienten mit Schädel-Hirn-Traumata im präklinischen Bereich ein großes Problem dar, da die Bewusstseins- und Wahrnehmungsänderungen durch Alkohol zu Fehleinschätzungen der Verletzungen führen können.

Ein weiterer wichtiger Punkt bei Patienten mit neurologischen Ausfällen nach Wirbelsäulenverletzungen ist auch die genaue Identifikation der Höhe des Defizites um eventuelle Veränderungen beobachten zu können. Als Hilfe hätte in diesem Fall eventuell auch eine Markierung der Stelle dienen können, ab der die Parästhesien aufgetreten sind, da auch die übernehmenden Ärzte im Krankenhaus so schnell eine mögliche Veränderung bemerken könnten.

Fall 9:

Patient(in): 26.06.1951

Anforderung: verkehr straße schwer

Datum/Uhrzeit: 17.04. / 01.55

Anamnese:

Laut RLS Meldung von Polizeizentrale – schwerer Verkehrsunfall am Bahnhofsgürtel ein beteiligtes Fahrzeug mit einer schwerverletzten Patientin im Fahrzeug, eingeklemmt und bewusstlos. Ansonsten keine weiteren Verletzten. Alarmiert sind Jumbo und Nef sowie Feuerwehr und Polizei.

Auf der Anfahrt aktualisierte Meldung der RLS, angeblich Patientin mit HKS.

Langzeitanamnese:

Nicht zu erheben.

Befund:

Zeitgleiches Eintreffen mit Nef, BF und Pol vor Ort, Einsatzort abgesichert, BF ist gerade dabei das Fahrzeug aufzuschneiden. Fahrzeug frontal in Lichtmasten gekracht. Pat weiblich halb liegend auf Fahrer- und Beifahrersitz, kein Airbag, nicht angegurtet. Nach Freigabe durch BF sofortige Bergung der offensichtlich bewusstlosen Patientin aus dem Fahrzeug. Pat in RL am Boden mit HKS, Beginn der Reanimation gemäß ERC Guidelines, Absaugen von viel Blut und Erbrochenem, Intubation mit 7,5 Tubus unter Sicht, fix ZR 23cm, seitengleich belüftet. Jedoch (fraglich) abgeschwächtes Atemgeräusch. Legen zweier iv Kanülen (jugularis, UA) sowie einer arteriellen Leitung. Pat lässt sich gut beatmen (zuerst Ambubeutel, danach IPPV), jedoch mehrmaliges Absaugen über den Tubus notwendig. Nach protrahierter CPR => ROSC. Initial Weak actions => PEA => Sinustachykardie => SR mit Auswurf peripher (gut tastbar)

Chirurgischer Status/Befund: Fraktur des Sinus frontalis li frontal, deformierter Gesichtsschädel, Blut aus Nase und Mund, allgemein instabiler Gesichtsschädel Pupillen entrundet lichtstarr, Thorax instabil, BD weich, Extremitäten – keine offenen Brüche, keine Fehlstellungen, WS aufgrund der Reanimation nicht beurteilbar.

Massiver Foetor äthylicus ex ore

Medikamente: Im Rahmen der Reanimation fraktionierte Gabe von 6mg Adrenalin und 6mg Atropin, insgesamt 4 Infusionen EMI 500ml, Nabi 100ml zur Pufferung im Rahmen der Reanimation (jedoch in diesem Fall Blindpufferung, da keine BGA ausgewertet wird).

Nach ROSC beginnt Patientin gegen die Maschine zu schnaufen => Sedierung mit der (?! fraktionierten?!) Gabe von 5mg Dormicum, (?!keine

Analgesie/Relaxierung?!)

Am Transport repetitive Gabe von Adrenalin (insgesamt 0,3 mg) aufgrund der hypotonen Kreislaufsituation notwendig

Monitoring:

EKG, Pulsoxy, Kapnographie, IBP (bei ROSC)

Prozedere:

Nach ROSC Bergung der Patientin mittels Schaufeltrage und Vakuummatratze und zügiger Transport ad LKH 1 Chir. Schockraum (nach Voranmeldung). IPPV Beatmungsregime Vt 500ml, f~12, pmax 60 (unter Reanimation) => 35 (ROSC), Ti:Te 1:1,5, anfangs 100% O2 im Verlauf Rückgang auf 75%.

Am Transport ist die Patientin (wie oben bereits erwähnt) repetitiv katecholaminpflichtig. Übergabe einer intubiert, beatmeten Patientin mit Verdacht auf Polytrauma bei St.p. VU und protrahierter CPR mit ROSC.

Im CT Schädel zeigt sich eine schwere Gesichtsschädelfraktur, wobei der Gesichtsschädel vom Gehirnschädel nahezu abgetrennt ist mit einer Fraktur der vorderen Stirnhöhlenwand. Fraktur der Lamina papyracea und des Siebbeins. Weiters eine Orbitabodenfraktur bds., sowie eine Fraktur der medialen und lateralen Kieferhöhlenwand bds. Die Fraktur strahlt bis in die laterale Orbitabegrenzung bds. aus. Es zeigt sich weiters eine dislozierte Fraktur des Jochbogens rechts und eine Fraktur des Processus zygomaticus bds. Außerdem eine Nasenbeinfraktur (konsekutiver Hämatosinus in allen Kieferhöhlen). Kein intrakranieller Pneumatocephalus. Incipientes Hirnödem, basale Zisternen frei, keine Hernierung der Kleinhirntonsillen,

CT Thorax:

Spannungspneumothorax links mit Mediastinalschift nach rechts.

Serienrippenfraktur bds betreffend die 1. - 3. Rippe rechts sowie 1. - 9. Rippe. Dislozierte Rippenfraktur der 9. Rippe rechts. Kein Hinweis für Verletzung der großen mediastinalen Gefäße. Keine pathologisch vergrößerte Milz mit mediastinalen oder hilären Lymphknoten. Aortensklerose. Kontusionsherde in beiden Lungen dorsal sowie auch rechtsventral. Ausgeprägtes panlobuläres Lungenemphysem.

CT WS:

Kompressionsfraktur BWK V betreffend die vordere und mittlere Säule des Körpers sowie auch des Bogen linksseitig und auch des Querfortsatzes linksseitig, somit instabile Fraktur. Kompression von BWK VI betreffend die vordere und mittlere Säule, somit nur bedingt stabile Fraktur. Abriss des Processus transversus von LWK I bis LWK III rechts.

Weiterer Verlauf:

Kreislauf mit laufender Adrenalin-Infusion und massiver Volumengabe nicht zu stabilisieren, immer max. weite u. entrundete Pupillen, Blutverlust über d. TSD >1Liter in kurzer Zeit. Die Patientin verstirbt nach der CT Abklärung kurze Zeit nach der Einlieferung unter den Diagnosen SHT, multiple Gesichtsschädelfrakturen, Thoraxtrauma m. SRF bds und Hämato-pneumothorax, Kompress.- und Berstungs# BWK 5,6, #BWK1; #crur dext, # spinC7; VLC capit.

Fall 10:

Unfall Achterbahn

2. Mai
13.45 uhr

Geschehen

- Am 2.5. 13h43 bekommt die Rettungsleitstelle Graz die Info, dass in der Grazer Messe im Vergnügungspark ein Unfall passiert sei. Eine Gondel ist aus einem Drehkarussell gerissen und mehrere Personen verletzt worden.
- ??

Vorfall

- Beim Alpenexpress bricht eine Gondel aus der Verankerung und bleibt am Notseil hängen. Obwohl sofort die Notbremsung eingeleitet wird, wird eine Person herausgeschleudert und ein weiterer junger Mann bleibt seitlich in der Gondel hängen und wird ca. 30m weit mitgeschliffen. Sein Kopf wird immer wieder zum Geländer geworfen, zuletzt bleibt er zwischen Gondel und Schutzgeländer liegen

Ankunft

- Bei Ankunft verstellen 100e Schaulustige die Zufahrt- nach einigen Minuten hat sich Mannschaft zu den Patienten endlich durchgekämpft
- Ein Patient wurde herausgeschleudert sitzt am Rand
- Ein zweiter 20-jähriger zwischen Geländer und Gondel eingeklemmt

US - Triage

- Der Sitzende Patient wird vorbeigehend kurz angesprochen- nach positiver Rückantwort, Zuwendung zum Opfer II zwischen Gondel und Geländer
- US- Gang

US

- BAK
- B: Tief bewußtlos
krampfend
Pup. Maximal weit,
- A: Sontantmung (pressend)
- K: Carotispuls tastbar

Weiter?

- Bergung nicht möglich
- Entschluß zur Intubation
- ? Narkose ?

Narkose

- 1 ml Dormicum
- 2 ml Fentanyl
- Intubation und Beatmung problemlos, Pupillen bleiben weit

Notarzt

- Notarzt findet eine intubierten beatmeten Patienten vor
- Bergung des Patienten
- ??

Chir. Check

- Pat. intubiert, beatmet
- Blutende Platzwunde am Kopf
- Kopf gut beweglich
- Prellmarken am Thorax bds. und Bauch

Meßwerte

- RR syst. 160mmHg
- HF ~ 130
- SAO2 geht nicht

Therapie

- Infusionstherapie 500ml RL
- Verladen in den NARW
- Abtransport

Diagnosen

- SHT
- Gesichtsschädelfraktur
- Verdacht auf Thoraxtrauma
- Verdacht auf stumpfes Bauchtrauma

- WS ?

Klinikaufnahme

- Der Patient erreicht um 14.15 Uhr die Chir. Erstaufnahme
- Intubiert, beatmet
- Pup. max. weit
- Therapie: RL 1000ml
- Thorax Roentgen
- Zentraler Zugang
- OB-Sono

Ergebnisse

- Thorax o.B.
- Sono o.B.

- Schädel CT: Diffuse Hirnschwellung
keine Blutung
- -> OP; Hirndrucksode
- ??

Intensivstation

- Aufnahme um 15.30 Uhr ad Intensiv
- RR syst. 60mmHg
- Patient schockiert, zentralisiert, Infusionstherapie mit 1500ml RL

- Wegen OP- ad Neurochir. OP

Labor

- Bereits im OP:

- Hb. 5.3, HTk 20,
- BGA: metab. Azidose

- 10 EK, 1500ml Volumen
- Adrenalin Perfusor 5mg/50 Stufe 10

OP

- RR syst. 40mmHg
- HF 140/min

- Ventrikeldrainage

- Blutungsquelle ??

Blutungsquelle

- Kontrollsonografie: o.B.
- Die spritzende Art. temp. superficialis wird ligiert
- Das Thorax Roentgen zeigt nun eine völlige Verschattung beider Lungen im Sinne eines Lungenversagens

Intensiv

- Zum Lungenversagen gesellt sich auch die Problematik der Gerinnungsstörung und der Anurie
- Die Hypoxie verstärkt sich zunehmend, auch mit 100% Sauerstoff ist maximal ein pO₂ von 45 erreichbar
- Der Patient verstirbt um 19 UHR

Obduktionsbefund

- Hirnschwellung
- Fettembolie

Fall 11:

1.1 Daten

Name BRODATSCH, Philipp
Aufnahmedatum 16/11/
Aufnahmeort LKH Graz Universitätsklinik

2 Einsatzdaten

2.1 Einsatzmeldung

Art 2 CHIR_TRAUMA_NA

„M 20 Sturz aus 3. Stock auf Straße, B-, A+“

2.2 Zeitübersicht

Datum 16/11/
Alarmzeit 8:27
Ankunft 8:37

Abfahrt: 9:02

Übergabe 9:15

2.3 Übergabe

Diagnose Schweres SHT bei Z.n. Sturz aus ~10m Höhe auf Asphalt

Transportziel LKH Graz Universitätsklinik

Abteilung Schockraum Chirurgie

NACA 5

2.4 Notfalleanamnese

Patient ist bei Arbeiten an einem Fenster aus dem 3.Stock (Neubau, ~ 8-10 m) gestürzt, auf Gehsteig aufgeprallt, Sturz selbst unbeobachtet, laut FA (anwesende Arbeitskollegen) immer bewusstlos gewesen, kein Erbrechen, kein Krampfanfall beobachtet, keine Krankheiten bekannt

2.5 Krankengeschichte, Langzeitanamnese

VE nicht erhebbar

Allergien nicht erhebbar

EM nicht erhebbar

3 Befund, Status

3.1 Elementardiagnostik

Männlicher Patient, 21 Jahre, ~ 80 kg, liegt in RL am Gehsteig, unter dem Kopf eine Blutlache ~ 40 cm Durchmesser; Haut: warm, trocken, rosig; B: Oberflächlich-komatöses ZB mit erhaltener diskreter ungezielter Schmerzabwehr (GCS 6); A: Suff. EA, Tachypnoe, normales AZV, keine Zyanose; K: Periphere Pulse tb, rh, bc.

3.2 Chirurgischer Status

Schädel blutüberströmt, Kalotte instabil mit temporo-parietaler Eröffnung und fraglichem Hirnaustritt, Blutungen aus beiden Gehörgängen und der Nase, Gesichtsschädel palpatorisch stabil, ebenso die HWS; Hals/Nacken unauffällig, keine Hämatome; Claviculae bds o.B., Thorax frei von Hämatomen, kein Hautemphysem, in 2 Ebenen stabil, Atemmechanik unauffällig; Abdomen weich, keine Hämatome, keine Resistenzen; Becken stabil, keine Hämatome; BWS/LWS/Sakrum o.B., keine Stufen, keine Hämatome, keine äußeren Verletzungszeichen; Extremitäten: Multiple Excoriationen und Hämatome, jedoch keine Frakturen tastbar, passive Mobilität, Durchblutung, Sensibilität unauffällig.

3.3 Internistischer Status

Pulmo VA bds, seitengleich belüftet

Cor HT rein, rh, bc

Abdomen im Thoraxniveau, weich

Beine seitengleich, keine Ödeme, normales Hautkolorit, normale Temperatur, keine Hyperämie/kein Hinweis auf evtl. spinalen Schock

3.4 Neurologischer Status

GCS 6 → Narkose

Pupillen Pupillen im Verlauf immer isocor, anfangs rund, mittelweit, prompte LR bds, im Verlauf nach Opiatgabe miotische Pupillen bds, keine pathologische Bulbusmotilität

Babinski bds neg, auf Schmerzreiz werden nur die beiden OE bewegt.

4 Verlauf

Durchführen sanitätshilflicher Maßnahmen: Sauerstoffgabe über Maske 15 L/Min, Entfernen der Kleidung, Durchführen der klinischen und apparativen Diagnostik, Vorbereitung der Rettung/Bergung des Patienten mittels HWS-Immobilisierung, Schaufeltrage, Vakuummattmatratze; Eintreffen des NA; Anlage von zwei großlumigen venösen Zugängen an den Unterarmen, die anfängliche Bradykardie sistiert spontan, Einleiten der Narkose noch am Gehsteig mittels Fentanyl, Dormicum, Propofol und Lysthenon, bei der Laryngoskopie zeigt sich der Pharynx frei von Blut oder Erbrochenem, Intubation unter Sicht (Tubus # 8.0, 22 cm ZR fix, seitengleich belüftet, etCO₂ initial 36 mmHg), Muskelrelaxierung mit Nimbex, Beatmung (Oxylog 3000, IPPV, VT 500 ml, F 12/min, PEEP 3 mbar, FiO₂ 1.0, I:E 1:1.5), dann die Rettung/Bergung des Patienten wie zuvor beschrieben, Anlage eines arteriellen Zugangs (A. rad. sin.) und Durchführen der invasiv-arteriellen Blutdruckmessung (Patient zeigt sich sehr druckstabil), Durchführen einer arteriellen Blutgasanalyse über den arteriellen Zugang, Adaptieren der Beatmung (f→15, Wärmeerhalt, SR-Alarmierung, komplikationsloser Transport ad SR Chirurgie am LKH-Univ.-Klinikum Graz.

5 Monitoring, Apparative Diagnostik

5.1 Messwerte

BZ 105 mg/dl (8:45)

5.2 EKG

Monitoring: nc SR, IT, QRS schmal

5.3 Verlauf Vitalparameter

	8:40	8:50	9:00	9:10
SpO ₂	96%	99%	100%	100%
etCO ₂	-	36	33	33
HF	40	60	90	90
RR	160/100	140/80	120/70	120/70
EKG	SR	SR	SR	SR

6 Differentialdiagnosen

Im Rahmen der Routinediagnostik (Anamnese, Klinische US, Pulsoxymetrie, EKG, Blutdruck, Blutzucker, auch BGA, etc.) sollte aber auch bei einem jungen, vermeintlich gesunden Patienten zumindest am Rande an internistische Ursachen eines Sturzes gedacht werden. Auch wenn im vorliegenden Fall vermutlich Unachtsamkeit bzw. ein unglückliches Versehen die Ursache für den Sturz gewesen sein dürfte.

7 Arbeitsdiagnose/Diagnose bei Abgabe

Schweres SHT bei Z.n. Sturz aus ~10m Höhe auf Asphalt

8 Präklinischen Diagnostik und Therapie

8.1 Sanitätshilfe, Basismaßnahmen

Belassen des Pat. in RL

Atemwege freimachen mittels Esmarch-Handgriff / „trauma jaw thrust“

Sauerstoffmaske mit Reservoir 15 L/min

Entfernen der gesamten Kleidung

Am Transport achsengerechte Lagerung des Patienten mit erhöhtem OK

8.2 Apparative Diagnostik

Pulsoxymetrie

EKG-Monitoring

NIBD → IBD

BZ venös

Arterielle BGA

Sonographie des Abdomens und der Lunge zum Ausschluss eines Pneumothorax bzw. freier Flüssigkeit

8.3 Zugänge

Venöse Zugänge

1.6 linker UA

1.6 rechter UA

Arterieller Zugang

A. rad. sin

8.4 Weitere Maßnahmen

Narkoseeinleitung unter Muskelrelaxierung

Intubation unter Sicht

Beatmung mittels Oxylog 3000, VCV

8.5 Medikamentöse Therapie

Fentanyl fraktioniert i.v. Σ 0.25 mg

Midazolam i.v. 5 mg

Propofol 1% i.v. zur Narkoseeinleitung 250 mg

Lysthenon i.v. 100 mg

Propofol 1%-Perfusor zur Narkoseaufrechterhaltung mit 20 ml/h i.v.

Nimbex i.v. 8 mg

ELOMEL isoton 500 ml als i.v.-Infusion Σ 500 ml

VOLUVEN als i.v.-Infusion Σ ~350 ml

9 Klinische Diagnostik und Therapie, Definitivversorgung

Aufnahme im Schockraum, klinische Erstversorgung, Übernahme ad

Neurochirurgie Intensiv. Im weiteren Verlauf zeigte sich ein persistierendes Querschnittssyndrom auf Höhe Th6 bei guter zerebral-neurologischer Restitution.

10 Zusammenfassung

Ein aus zwischenmenschlicher Sicht sehr tragischer Arbeitsunfall, der einmal mehr die relative Machtlosigkeit der heutigen Medizin gegenüber dem Primärschaden bei einem Trauma des ZNS aufzeigt, der eigentlich nur effektiv durch Prävention und das noch sehr junge Gebiet der Neurorehabilitation angreifbar ist. Doch gerade in Fällen wie diesen ist es unabdingbar, eine präzise und effektive notfallmedizinische Versorgung der Patienten zu gewährleisten, gilt es doch den

erst nach dem primären Trauma einsetzenden Sekundärschaden möglichst gering zu halten, um nicht noch mehr neurologische Funktion und Lebensqualität für den Patienten und sein Umfeld verlorengehen zu lassen.

Die wichtigsten Ziele umfassen die schnelle Versorgung vor Ort, das Erkennen von relevanten Begleitverletzungen, die schonende Rettung/Bergung/Lagerung, die Vermeidung zerebralschädigender Einflüsse (Hypoxie, Hypoglykämie, Hyperthermie, etc.), die Narkoseeinleitung unter Wahrung eines ausreichend hohen Blutdrucks (MAP, CPP), die Muskelrelaxierung und paCO₂-gezielte milde Hyperventilation um unnötige Hirndruckanstiege zu vermeiden, sowie den raschen Transport in eine geeignete Zielklinik.

Fall 12:

Fallbericht offene

Unterschenkelfraktur

1 Anamnese

Fremdanamnese durch Passanten da die Patientin weint und aufgeregt ist, weiters besteht eine gewisse Sprachbarriere, da das Mädchen von Kroatischer Herkunft ist. Die Patientin 6a ist seitlich in ein ca. 15 km/h fahrendes Auto gelaufen und wurde dabei umgestoßen. Dabei kein Sturz auf den Kopf. Danach wurde keine Bewusstlosigkeit oder ein Krampfanfall beobachtet. Schmerzen am rechten Bein. Laut Vater keine Vorerkrankungen und keine Medikamenteneinnahme. Eine Gräser/Pollenallergie ist zur Zeit in Abklärung, genaueres dazu ist noch nicht bekannt.

Die Patientin ist laut Angaben des Vaters ca. 17 kg schwer.

2 Befunde

Beim Eintreffen der Rettungskräfte bietet sich folgendes Bild:

Das Mädchen sitzt auf einem Stuhl und ist etwas weinerlich, die Polizei und ein Passant betreuen die Pat.. Das am Unfall beteiligte Fahrzeug steht etwas dahinter am Strassenrand. Am Fahrzeug sind keine Schäden sichtbar. Ausser dem rechtem Bein gibt die Pat. Keine Schmerzen zu haben.

Physikalische Untersuchung: (orientiert an ABCDE vorgehen)

- HWS frei beweglich, kein Muskelhartspann

- Eupnoe, keine Dyspnoe, keine Zyanose, Pulmo: VA bds, keine RG's, SpO2 98%
- A.rad. Tasbar, rhythm. Hf 140
- Pat. Ist, wach und orientiert, jedoch sehr ängstlich und agitiert
- Kalotte stabil, Ostien frei (etwas eingetrocknetes, altes Blut li Nase), Thorax stabil, Becken satbil, Abdomen weich, keine Abwehrspannung, kein Druckschmerz, keine Resistenzen, Schmerzen und Fehlstellung des Re Unterschenkels, MDS nicht beurteilbar da Pat eine Hose und Strumpfhose trägt und keinerlei Manipulation zulässt. Altes Hämatom li Oberschenkel Innenseite. Nachforderung des Notarztes

3 Diagnose

3.1 Hauptdiagnose

Offene Fraktur des distalen Unterschenkels re

3.2 Nebendiagnose

Altes Hämatom an der Oberschenkel Innenseite (Misshandlungsverdacht da untypische Stelle)

4 Therapie und weiterer Verlauf

Im Vordergrund der Therapie steht die Schmerztherapie, unter Anwendung des Alternativen nasalen Zugangsweges um sich bessere Bedingungen zur venösen Punktion zu schaffen. Weiters ist so früh wie möglich eine Reposition in eine möglichst anatomische Lage anzustreben um die Blut- und Nervenversorgung distal der Fraktur nicht zu gefährden.

- Vorsichtiges herunterschneiden der Hose. Dabei kommt eine Blutung, durch die Strumpfhose zum Vorschein.
- Beurteilung des Venenstatus → in der Cubita bds. venöse Gefäße gut tastbar, am re Hr ein Gefäß tastbar. Da jedoch die Pat. sehr unruhig ist und nicht an sich manipulieren lässt Entscheidung die Sedoanalgesie nasal zu starten und anschließend auf i.v. zu wechseln.
- Start mit 2,5mg Midazolam 5mg/ml (Dormicum) intranasal, danach nochmal 1mg = in Summe 0,7ml.
- O2 Gabe
- Eintreffen der Notärztin, frustrierender Versuch der Venenpunktion in d. linken Cubita durch NÄ.

- 25mg S-Ketamin 25mg/ml (Ketanest S) unverdünnt nasal = 1ml
- Nach einsetzen der Analgesie (ca 5min), entfernen der restlichen Kleidung, Reposition der Fraktur, Abdeckung der Wunde mittels steriler Wundauflage und Schienung mittels SamSplint, Fußpulse nach Reposition tastbar.
- Blutverlust ca. 50-100ml
- Danach i.v. Zugang in der rechten Cubita durch die NÄ, Infusion von ca. 100ml Kristalloider Infusionslösung (Elomel Isoton)
- Vorverständigung und Transport ad Schockraum der Kinderchirurgie
- Auf der Fahrt, e-FAST Ultraschall: keine freie Flüssigkeit im Abdomen, kein Pneu,
- Nochmals 10 mg S-Ketamin i.v. (restliche 25mg auf, 2,5ml verdünnt, entspr. 10mg/ml) =1ml

5 Klinischer Verlauf

Übergabe eine stabilen Pat. Im Schockraum. Auf den auffälligen alten blauen Fleck wurde hingewiesen. Im Schockraum Röntgen: dislozierte Fraktur, der re. Tibia und Fibula im distalem Drittel. FAST Sono unauffällig. Sofortiger Transport zu Operativen Versorgung. Start ein i.v. Antibiose mittels Cefuroxim Operation: Geschlossene Reposition, Prevot-Nagelung der re. Tibia Schmerzmedikation mit Nurflex oral auf Station ausreichen Mobilisation mit Stützkrücken während des Stationären Aufenthaltes. Entlassung am 6. Postoperativen Tag Röntgenbild im Schockraum sowie postoperativ bei der Entlassung geschieht. Anschließend wurde noch ein i.v. Zugang gelegt und die Analgesie über diesen fortgeführt. Die Patientin wurde noch am Selben Tag an der Kinderchirurgie operiert. Sie konnte am 6. postoperativem Tag entlassen werden.

Fall 13:

Fallbericht 5

Aufnahmedatum 26/11/

Aufnahmeort LKH Graz Universitätsklinik

2 Einsatzdaten

„Pat 20 m von Unbekanntem mit Messer in den Brustkorb gestochen, B+, A+“

2.3 Zeitübersicht

Datum	26/11/
Alarmzeit	19:12
Ankunft	19:19
Abfahrt:	19:28
Übergabe	19:37

2.4 Übergabe

Diagnose	Perforierendes Thoraxtrauma durch mehrere Stiche mit spitzem Gegenstand
Transportziel	LKH Graz Universitätsklinik
Abteilung	Kinderchirurgie Schockraum
NACA	4

3 Anamnese

3.1 Notfallanamnese

Laut FA stach ein unbekannter Täter mehrmals mit einer spitzen Waffe in den Oberkörper des Patienten. Der Täter flüchtete, der Patient blieb verletzt vor einem Lebensmittelgeschäft liegen, wo einige Passanten erste Hilfe leisteten (Stabile Seitenlage durchgeführt, Fingerdruck/Kompression auf die Stichwunden, Wärmeerhalt/Zudecken).

3.2 Krankengeschichte, Langzeitanamnese

VE	nicht erhebbar
Allergien	nicht erhebbar
EM	nicht erhebbar

Letzte feste Mahlzeit vor ~ 6 Stunden.

4 Befund, Status

4.1 Elementardiagnostik

Männlicher Patient, 17 Jahre, ~ 70 kg, liegt in SSL am Boden, mit Rettungsdecke zugedeckt, zittert. Haut: kalt, trocken, blass; Keine Jugularvenenstauung; B: Wach, verlangsamt, orientiert (GCS 15); A: Suff. EA, eher oberflächlich (Schmerz?), keine Dyspnoe, keine Zyanose, starker atemabhängiger Thoraxschmerz angegeben; K:

Periphere Pulse nicht tb, zentral tb, rh, nc, Rekap-Zeit ~3 sec.

4.2 Chirurgischer Status

Drei ~ 3 cm lange Einstichkanäle, 1 links präkordial, 2 am Rücken jeweils ca. auf Höhe der beiden Skapulae (links + rechts); kein Hautemphysem, Atemmechanik unauffällig, nach außen nur sehr geringer (~50 ml) Blutverlust, Wunden bluten auch ohne Kompression kaum; Abd weich, keine Abwehrspannung, keine Resistenz, kein Druckschmerz, Kein Hinweis auf Beteiligung der WS.

4.3 Internistischer Status

Pulmo VA bds, seitengleich belüftet, bds leise

Cor HT rein, rh, nc

Abdomen im Thoraxniveau, weich, siehe oben

Beine nicht untersucht

4.4 Neurologischer Status

GCS 15 → Analgosedierung

Pupillen Rund, isocor, mittelweit, LR bds +++

5 Verlauf

Sauerstoffgabe über Maske 15L/min, NA trifft fast zeitgleich ein, Anlage eines venösen Zuganges am rechten Unterarm, rasche Rettung/Bergung ins Fahrzeug, Lagerung auf die Vakuummatratze, Analgosedierung mit Dormicum und Ketamin, Verabreichung einer i.v.-Infusion VOLUVEN, unverzüglicher Transportantritt, Alarmierung des SR auf der Kinderchirurgie des LKH Univ.-Klinikums Graz; am Transport erweist sich der Patient (unter Volumentherapie) CR-stabil.

6 Monitoring, Apparative Diagnostik

6.1 Messwerte

BZ nicht durchgeführt

7 Differentialdiagnosen

Es liegt ein perforierendes Thoraxtrauma vor, das aufgrund der Organstrukturen einige akut lebensbedrohliche Situationen nach sich ziehen kann, vor allem:

Bronchopleurale Fistel, Pneumothorax, Spannungspneumothorax

Verletzung großer Gefäße (Ruptur/Eröffnung von Aorta, Vena cava, etc.)

Verletzungen des Herzens (Perforation einer Herzhöhle, Perikarderguss,

Perikardtamponade)

Eventuell Verletzungen der Wirbelsäule bzw. des Rückenmarks

8 Arbeitsdiagnose/Diagnose bei Abgabe

Perforierendes Thoraxtrauma durch mehrere Stiche mit spitzem Gegenstand

9 Präklinische Diagnostik und Therapie

9.1 Sanitätshilfe, Basismaßnahmen

Sauerstoffmaske mit Reservoir 15 L/min

Entkleiden des Thorax/Rettungsschere

Rasche Rettung/Bergung auf Krankentrage

Unverzögerlicher Transportantritt

9.2 Apparative Diagnostik

Pulsoxymetrie

EKG (Monitoring/4-Kanal)

NIBD

An die Sonographie wurde LEIDER nicht gedacht

9.3 Zugänge

Venöse Zugänge

1.4 re UA

9.4 Weitere Maßnahmen

Analgesiedierung mit Midazolam und S-Ketamin

9.5 Medikamentöse Therapie

Midazolam 4 mg i.v.

S-Ketamin 25 mg i.v.

Voluven 500 ml als i.v.-Infusion Σ 500 ml

10 Klinische Diagnostik und Therapie, Definitivversorgung

Aufnahme im Schockraum, Narkoseeinleitung und Intubation, im weiteren Verlauf

zeigten sich ein Hämopericard ohne Tamponadezeichen, sowie ein

Hämatothorax links, Zunahme des Pleuraergusses links, retrosternale

Luftansammlung, chirurgische Exploration, Versorgung einer Verletzung eines

Astes der RCA sowie einer Verletzung des Myokards im Bereich des RVOT,

komplikationsloser postoperativer Verlauf, Entlassung nach 10 Tagen bei einer

weiterhin bestehenden konservativ therapierten Serumpankreatitis und normaler kardiologischer Funktion.

Fall 14:

1.1 Daten Student

Name	BRODATSCH, Philipp
Matrikelnummer	0633201
Aufnahmedatum	11/10/
Aufnahmeort	LKH Graz Universitätsklinik

2 Einsatzdaten

2.1 Einsatzmeldung

Art 2 CHIR_TRAUMA_NA

„M 5a, von PKW niedergestoßen, B+, A+“

2.2 Alarmierte Einheiten

Jumbo 640, NEF Graz-Ost

2.3 Zeitübersicht

Datum	11/10
Alarmzeit	16:56
Ankunft	17:09 (Einsatzort: Graz-Andritz)
Abfahrt:	17:29
Übergabe	17:45

2.4 Übergabe

Diagnose	Offene Unterschenkelfraktur II° bei Z.n. Erfassung durch PKW
Transportziel	LKH Graz Universitätsklinik
Abteilung	Schockraum Kinderchirurgie
NACA	4

3 Anamnese

3.1 Notfallanamnese

Laut FA (anwesende Mutter) ist der Patient aus einem Gartentor auf die Straße

gelaufen, dort von einem PKW (~Kompaktklasse) mit der (vorderen) seitlichen Stoßstange erfasst und niedergestoßen worden, kein Überrollen, kein Überfahren, keine Bewusstlosigkeit, kein Erbrechen, keine Zyanose beobachtet.

3.2 Krankengeschichte, Langzeitanamnese

VE laut FA (Mutter) keine bekannt
Allergien laut FA (Mutter) keine bekannt
EM laut FA (Mutter) keine bekannt

4 Befund, Status

4.1 Elementardiagnostik

Männlicher Patient, 7 Jahre, laut Mutter ~25 kg, liegt in SL im Gras neben der Straße, klagt über starke Schmerzen; Haut: warm, trocken, rosig; B: Wach, orientiert (GCS 15), anfangs agitiert, lässt sich jedoch beruhigen bzw.

Kommunikation möglich; A: Suff. EA, keine Dyspnoe, keine Zyanose; K: Periphere Pulse gut tb, rh, tc.

4.2 Chirurgischer Status

Gesamter Schädel frei von äußeren Verletzungszeichen, knöchern stabil, Ostien frei; Hals/Nacken äußerlich unauffällig, keine Stufenbildung und keine Schmerzen in der HWS bei normaler aktiver und passiver Beweglichkeit; Claviculae bds o.B.; Thorax in 2 Ebenen stabil, schmerzfrei, keine Hämatoeme, kein Hautemphysem, Atemmechanik unauffällig; Abdomen weich, schmerzfrei, keine Resistenz, kein Druckschmerz, keine Hämatoeme; Becken stabil, keine Hämatoeme; Wirbelsäule und Rücken schmerzfrei, keine Stufenbildung, keine Hämatoeme, keine äußerlichen Verletzungen; Extremitäten: Offene Fraktur am rechten Unterschenkel mit Hautdurchspießung durch die dislozierte Tibia, Hautdefekt ~ 4*2 cm groß, schwach blutend, Durchblutung und Sensibilität am betroffenen Bein/Fuß distal der Verletzung unauffällig, Motorik und Mobilität schmerzbedingt stark eingeschränkt.

4.3 Internistischer Status

Pulmo VA bds, seitengleich belüftet
Cor HT rein, rh, tc
Abdomen im Thoraxniveau, siehe oben
Beine siehe oben

4.4 Neurologischer Status

GCS 15 → Analgosedierung
Pupillen Rund, isocor, mittelweit, LR bds ++

5.2 Verlauf

Erhebung der Notfallanamnese, Durchführen der Basisdiagnostik (Klinische Untersuchung/Status, Pulsoxymetrie, EKG-Monitoring, NIBD), sanitätshilflliche Maßnahmen: Sauerstoffgabe über Maske mit Reservoir 6 L/min, Versuche die betroffene Extremität möglichst schmerzfrei zu lagern scheitern aufgrund der massiven Schmerzsymptomatik die eine Bewegung nicht zulässt, Wärmeerhalt mittels Decke. Im Zuge der Anamneseerhebung ergibt sich für unseren jungen Patienten ein Alter von 7 Jahren und ein Gewicht von ~25 kg, womit die ausgerechneten Dosierungen wegen des geänderten Alters leider nur mehr als grobe Orientierung verwendbar bleiben. Die wegen der ausgeprägten Schmerzen durchgeführte bukkale Gabe von Fentanyl 70 µg = 1.4 ml führt zu einer allenfalls minimalen Verbesserung der Symptomatik; nach Eintreffen des NA Legen eines venösen Zugangs und Analgosedierung mit Midazolam (langsam i.v., Σ 2,5 mg) und S-Ketamin (langsam i.v., Σ 25 mg). Diese Dosen führen zur Toleranz des Patienten gegenüber der Reposition der offenen Fraktur und der achsengerechten Immobilisierung mittels Samsplint-Schiene und Vakuummatratze.

Kardiorespiratorisch zeigt sich der Patient stabil, die Schutzreflexe sind erhalten, das GCS liegt jetzt unter Sedierung bei ~ 9 (Schmerz gezielt, unverständliche Laute, Augenöffnen auf Schmerz). Im weiteren Verlauf Vorverständigung des SR auf der Kinderchirurgie des LKH-Universitätsklinikum Graz, komplikationsloser Transport.

6 Monitoring, Apparative Diagnostik

6.1 Messwerte

BZ n.d.

Monitoring: SR, ~130/min, RT, QRS schmal, RR 110/70, SpO₂: 99%

7 Differentialdiagnosen

Aus der Zusammenschau aus Anamnese und klinischem Befund ergibt sich kein Zweifel an der Unfallursache bzw. am Unfallmechanismus; auch die exakte äußerliche chirurgische Untersuchung kann natürlich Begleitverletzungen wie

abdominelle, thorakale oder kraniale Traumata nicht ausschließen, daher sollte an sie gedacht werden um frühzeitig bedrohliche Situationen durch Monitoring und klinische Überwachung erkennen zu können.

8 Arbeitsdiagnose/Diagnose bei Abgabe

Offene Unterschenkelfraktur II° rechts bei Z.n. Erfassung durch PKW

9 Präklinischen Diagnostik und Therapie

9.1 Sanitätshilfe, Basismaßnahmen

Sauerstoffgabe mittels Maske mit Reservoir 6 L/min

Wärmeerhalt mittels Decke

Psychische Betreuung, Erklären der Maßnahmen (bei jedem Patienten wichtig, bei Kindern noch wichtiger)

Reposition der Fraktur unter Analgosedierung und Schienen des Beins mittels SamSplint-Schiene

Lagerung und Schienung mittels Vakuummatratze, Lagerung mit erhöhtem Oberkörper

9.2 Apparative Diagnostik

Pulsoxymetrie

EKG-Monitoring)

NIBD

9.3 Zugänge

Venöse Zugänge

0.8 rechter HR

9.4 Weitere Maßnahmen

Reposition der Fraktur unter (M)DS-Kontrolle und Analgosedierung

9.5 Medikamentöse Therapie

Fentanyl bukkal fraktioniert Σ 70 μ g

Dormicum titriert i.n. Σ 2.5 mg

S-Ketamin titriert i.n. Σ 25 mg

ELOMEL isoton 500 ml als i.v.-Infusion Σ ~ 100 ml

10 Klinische Diagnostik und Therapie, Definitivversorgung

Operative Versorgung mittels Fixateur externe, komplikationsloser Verlauf.