

Abkürzungsverzeichnis

ADP	Adenosindiphosphat
ATLS®	Advanced Trauma Life Support
CPP	cerebraler Perfusionsdruck
CT	Computertomographie
cCT	Craniale Computertomographie
DCS	Damage control surgery
DGU	Deutsches Gesellschaft für Unfallchirurgie
DMS	Durchblutung, Motorik und Sensibilität
EK	Erythrozytenkonzentrat
EKG	Elektrokardiogramm
GCS	Glasgow Coma Scale
Hb	Hämoglobin
HF	Herzfrequenz
ICP	Intracranieller Druck
ISS	Injury Severity Score
MAP	Mittlerer arterieller Druck
MILS	Manuelle In-Line-Stabilisierung
mmHg	Millimeter Quecksilbersäule
paO ₂	Sauerstoffpartialdruck
paCo ₂	Kohlenstoffdioxidpartialdruck
RR	Riva Rocci
SHT	Schädel-Hirn-Trauma
SpO ₂	Pulsoxymetrisch gemessene Sauerstoffsättigung
Sys	Systole
TIK	Traumainduzierte Koagulopathie
pH	Pondus hydrogenii
PTP	Polytraumatisierten Patienten
VU	Verkehrsunfall

Zum Einsatz des Lehrbriefs

Lehrbriefe haben ihren Ursprung im Fernunterricht. Sie handeln nicht einfach den Lernstoff zu einem bestimmten Thema ab, sondern möchten es dem Lernenden ermöglichen, sich ein Thema selbständig zu erarbeiten und sich somit im je individuellen Tempo optimal auf eine Prüfung vorzubereiten.

Unsere neue Reihe »Einsatz Notaufnahme« möchte allen, die eine Weiterbildung in der Notfallpflege absolvieren oder sich anderweitig auf den Einsatz in einer Notaufnahme vorbereiten *komprimiert, präzise und prägnant* mit den notwendigen Themengebieten vertraut machen.

Neben dem prägnanten Lernstoff zu einem Thema finden Sie folgende didaktische Elemente in unseren Lehrbriefen, die Ihnen das selbständige Verinnerlichen des Lernstoffs erleichtern:

Definitionen

Hier werden Fachbegriffe erläutert.

Infoboxen

Hier wird Hintergrundwissen prägnant zusammengefasst.

Fallbeispiele

Hier werden typische Fälle aus der Praxis veranschaulicht.

Lernzusammenfassung

Erfolgt immer am Ende eines Kapitels.

Reflexionsfragen

Stehen am Ende des Lehrbriefs und ermöglichen die selbständige Abfrage prüfungsrelevanten Wissens.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß und Erfolg beim Erarbeiten des folgenden Lehrbriefs zum Thema Polytrauma.

Dieser Lehrbrief gehört:

Name, Vorname

Institution

Aus-/Weiterbildungsmaßnahme

1 Einführung und Definition

Das Polytrauma wird durch die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie als Verletzung mehrerer Körperregionen oder Organsysteme definiert, wobei bereits eine Verletzung oder aber die Summe aller lebensbedrohlich ist. Es betrifft pro Jahr etwas mehr als 18.000 PatientInnen, bei denen die Letalität bis zu 20 % beträgt (Debus et al., 2015; Radtke, 2022).

Die Vielfältigkeit der verschiedenen Ursachen, die Komplexität der aufeinander Einwirkenden Faktoren und die notwendige Interdisziplinarität in der Versorgung machen dieses Krankheitsbild zu einem der zeitkritischsten und zeitgleich komplexesten in der Versorgung einer Notaufnahme. Es sind ausführliche Schulungen, hohe Kompetenz und bestens aufeinander abgestimmte Prozesse sowie Strukturen nötig, um ein bestmögliches Behandlungsergebnis zu erzielen.

Aufgrund dessen befasst sich dieser Lehrbrief nur mit diesem Krankheitsbild, um die verschiedenen Aspekte der Behandlung, Versorgung und auch der Strukturen zu beleuchten. Für die Versorgung von Polytraumata stehen verschiedene Level an Versorgungszentren bereit, welche zertifiziert sind und gesonderte personelle als auch materielle Ressourcen vorhalten müssen. Auf diese Strukturen werden wir im Verlauf des Lehrbriefes genauer eingehen.

Das Ziel dieses Lehrbriefes ist es, Ihnen die Komplexität des Polytraumas und die Besonderheiten von sich zum Teil gegenseitig beeinflussenden Verletzungen und Organausfällen zu verdeutlichen. Hierzu werden wir anhand eines Fallbeispiel einige häufige Formen von Verletzungen erläutern, die im Rahmen einer Polytraumatisierung auftreten können.

Eigene Notizen

2 Fallbeispiel

Ihnen wird durch den Notarzt ein verunfallter Motorradfahrer für den Schockraum angekündigt. Der Motorradfahrer habe im Rahmen eines Verkehrsunfalls ein Hochrasanztrauma erlitten und sei initial bewusstlos gewesen. Der Notarzt berichtet, dass die ersteintreffenden Einsatzkräfte den 45-jährigen Mann am Unfallort unter der Leitplanke eingeklemmt und Vigilanz gemindert, mit einer GCS von 9, vorgefunden haben. Der Mann konnte schnell technisch gerettet werden und klarte während der Maßnahme auf einen GCS von 11 auf.

Das Verletzungsmuster wird wie folgt beschrieben: mittelschweres Schädelhirntrauma, Pupillen seitengleich und lichtreagibel, Thoraxtrauma mit abgeschwächtem Atemgeräusch links, Abdomen weich, Becken stabil, offene dislozierte Unterarmfraktur links und Clavicula Fraktur links.

Prähospital erfolgte die Immobilisation der Halswirbelsäule durch eine Zervikalstütze, Anlage eines peripheren venösen Zugangs, intravenöse Gabe von

Volumen und Analgetika, achsengerechte Lagerung der Extremitäten sowie der zügige Transport unter vollständiger Wirbelsäulenimmobilisation mittels Vakuummatratze.

Nach der Ersteinschätzung zeigt sich der Patient weiterhin stabil, sodass zügig ein Traumaspirale inklusive nativen CCT durchgeführt wird.

Es zeigen sich Frakturen im Schulter- und Armbereich links, eine Rippenserienfraktur links, ein Hämato-pneumothorax links, ein schweres Schädelhirntrauma mit Mittelgesichtsfraktur Le-Fort-I, eine kleine traumatische Subarachnoidalblutung links, eine intrakranielle Blutung links frontal, sowie ein Epiduralhämatom, und Kontusionsblutung.

Es wird wie folgt vorgegangen: Anlage eine Thoraxdrainage links, Immobilisierung der HWS, Erstversorgung der Claviculafraktur und Unterarmfraktur durch Gilchrist und Schiene.

Eigene Notizen

3 Grundlagen und Symptome

Kevin Alvarez Losada und Tim Halfen

3.1 Differenzierung des Traumas

Im Bereich der notfallpflegerischen Versorgung ist es von entscheidender Bedeutung, verschiedene Arten von Verletzungen zu erkennen und entsprechend prioritätenorientiert zu behandeln. Nicht jedes Verletzungsmuster, jede Kombination oder Ansammlung von Verletzungen stellt immer sofort ein Polytrauma dar. Es wird unterschieden zwischen »einfachverletzt«, »mehrfachverletzt« und »polytraumatisiert«. Um dies nachvollziehbarer zu machen, finden Sie nachfolgend die relevanten Unterschiede zusammengefasst.

Als **Einfachverletzte** gelten PatientInnen, die eine einzelne Verletzung aufweisen. Dies kann eine Verletzung an einem bestimmten Körperteil, wie eine Fraktur oder ein Gewebetrauma, sein. Einfachverletzte haben in der Regel keine schwerwiegenden Begleitverletzungen oder lebensbedrohlichen Zustände. Die Behandlung konzentriert sich in erster Linie auf die Stabilisierung der betroffenen Stelle, Schmerzlinderung und die Förderung der Heilung.

Als **Mehrfachverletzte** gelten PatientInnen, die mehrere Verletzungen aufweisen, die jedoch nicht unbedingt lebensbedrohlich sind. Diese Verletzungen können sich auf verschiedene Körperregionen erstrecken und können Knochenbrüche, Prellungen, Schnittwunden oder andere Verletzungen umfassen. Mehrfachverletzte erfordern eine umfassende Untersuchung und Behandlung, um mögliche Komplikationen zu erkennen und zu vermeiden. Die Behandlung konzentriert sich auf die Stabilisierung aller Verletzungen, Schmerzlinderung und die Förderung der Heilung.

Ein **Polytrauma** bezeichnet einen traumatisierten Patienten oder eine traumatisierte Patientin mit mehreren lebensbedrohlichen Verletzungen, die gleichzeitig aufgetreten sind, von denen die Summe mehrerer oder eine einzelne Verletzung lebensbedrohlich ist. Um eine Abgrenzung zu nicht lebensbedrohlich »Mehrfachverletzten« und der damit höheren Letalität gerecht zu werden, muss das Polytrauma > 16 Punkte im Injury Severity Score (ISS) aufweisen. Die Behandlung von PolytraumapatientInnen erfordert ein koordiniertes Vorgehen mehrerer Fachbereiche, um lebensbedrohliche Zustände zu erkennen und zu behandeln. Die schnelle Stabilisierung der PatientInnen, die Überwachung wichtiger Vitalfunktionen und eine umfassende Diagnosestellung sind entscheidend, um eine bestmögliche Versorgung zu gewährleisten (Butcher & Balogh, 2014).

Rückblickend auf dieses Kapitel ist wichtig, dass Einfach- und Mehrfachverletzte nicht scharf definiert sind. Lediglich das Polytrauma hat eine scharf abgegrenzte und belegte Definition – in der Literatur bekannt als die »Berlin Definition«.

Gemäß der »Berlin Definition« müssen mindestens zwei Körperregionen relevant verletzt sein und es liegt mindestens ein physiologisches Problem vor (Pape et al., 2014). Somit bezeichnet ein **Polytrauma** einen traumatisierten Patienten oder eine traumatisierte Patientin mit mehreren lebensbedrohlichen Verletzungen, die gleichzeitig aufgetreten sind, von denen die Summe mehrerer oder eine einzelne Verletzung lebensbedrohlich ist.

Der Injury Severity Score (ISS)

Der Injury Severity Score (ISS) ist ein Bewertungssystem zur Einschätzung der Schwere von Verletzungen bei Unfällen. Er bewertet sechs Körperregionen basierend auf der Schwere der Verletzung in jeder Region. Die Punktzahlen werden summiert, und ein höherer ISS-Wert zeigt eine schwerere Verletzung an. Der ISS wird in der Traumatologie und klinischen Forschung verwendet, um Behandlungsstrategien zu planen und Ergebnisse zu vergleichen. Andere klinische Informationen sollten jedoch auch berücksichtigt werden (Goris, 1983; Osler et al., 1997).

Tab. 1: Injury Severity Index (eigene Zusammenstellung nach Goris 1983)

Injury Severity Index		
Körperregionen	Verletzungsgrad	
<ul style="list-style-type: none">• Nacken, Kopf• Gesicht• Thorax• Abdomen• Extremitäten• Haut	• gering	1 Punkt
	• moderat	2 Punkte
	• ernst	3 Punkte
	• schwer	4 Punkte
	• kritisch	5 Punkte
	• maximal	6 Punkte

> 16 Mehrfachverletzt
< 16 Polytrauma

Lernzusammenfassung

- Die Definitionen der Einfach- und Mehrfachverletzung ergeben sich aus dem Terminus, sind aber nicht scharf definiert.
- Die Definition Polytrauma ist: Mindestens zwei Verletzungen, wovon eine oder die Summe lebensbedrohlich ist = ISS >16.

3.2 Häufige Formen von Traumata

So vielfältig sich die Körperstrukturen zeigen, so vielfältig sind auch die Verletzungen, welche ein Polytrauma verursachen und begleiten. Im Schnitt hat jede/r PatientIn welche/r als Polytrauma in ein Krankenhaus eingewiesen wird, vier bis sechs Verletzungen (Jahresbericht 2021 – TraumaRegister DGU, 2021, S. 36).

Über alle PatientInnen hinweg, welche als Polytrauma eine Versorgung erreicht haben, hatten 35 % ein Schädel-Hirn-Trauma, 38 % ein Thoraxtrauma und 10 % ein Abdominaltrauma (Jahresbericht 2021 – TraumaRegister DGU, 2021, S. 28). Aufgrund dieser Verteilung und der hohen Komplexität der Verletzungen möchten wir Ihnen nachfolgend die häufigsten Verletzungsmuster kompakt vorstellen.

3.2.1 Schädel-Hirn-Trauma (SHT)

Katharina Biniek

Bei der Versorgung von PatientInnen mit einem Polytrauma spielt das Schädel-Hirn-Trauma (SHT) aufgrund seiner Häufigkeit, hohen Mortalität und seines schlechten Outcomes eine zentrale Rolle. So haben ca. 37 % aller Polytraumatisierten PatientInnen (PTP) ein SHT und dieses ist eine der Haupttodesursachen in der Frühphase bei schwerverletzten PatientInnen (Rickels & Piek, 2018). Die Mortalität bei einem schweren SHT beträgt zwischen 40–52 % und bei 57 % der PatientInnen mit einem schweren SHT ist ein schlechtes funktionelles Outcome (schwere Behinderung) zu erwarten (Oestern, 2018). Im Jahr 2021 betrug die Zeitspanne zwischen Unfallgeschehen und Aufnahme ins Krankenhaus im Schnitt 65 Minuten (Jahresbericht 2021 – TraumaRegister DGU, 2021). Gehirnzellen haben die geringste Sauerstoffmangeltoleranz, sodass es nach 3 Minuten ohne ausreichende Sauerstoffzufuhr zu irreversibler Zerstörung von Gehirnzellen kommt. Umso wichtiger ist die schnelle und optimale Versorgung dieser PatientInnengruppe.

- Der Injury Severity Score ist ein standardisiertes Beurteilungssystem, welches mit steigender Punktzahl die Schwere der Verletzung und der Mortalität angibt.

Definition und Einteilung

Als Schädel-Hirn-Trauma wird eine Gewalteinwirkung auf den Kopf mit und ohne Verletzung des Gehirns definiert (Firsching et al., 2023). Der Schweregrad eines SHT wird im klinischen Alltag anhand der initialen Bewusstseinslage durch Erhebung des GCS (Glasgow-Coma-Scale) eingeteilt. Hierbei wird die auf Ansprache oder Reiz beste verbale und motorische Antwort, sowie das Augenöffnen gewertet. Kommt es zum Austritt von Liquor durch eine Verletzung der Dura, spricht man von einem offenen Schädel-Hirn-Trauma.

Tab. 2: Einteilung des SHT nach GCS (eigene Zusammenstellung nach Firsching et al., 2023)

Grad	GCS-Punkte
Leicht	13–15
Mittel	9–12
Schwer	3–8

Anzeichen ICP-Anstieg:

- Kopfschmerzen
- Übelkeit
- Bewusstseinsintrübung

Was ist der Hirndruck (ICP) eigentlich?

Der intrakranielle Druck (ICP) ist der Druck, der im Schädelinneren herrscht. Er wird durch drei Komponenten (Gehirngewebe, Blut und Liquor) beeinflusst. Kommt es bei einem der drei Komponenten (z. B. durch eine Hirnblutung) zu einer Zunahme des Volumens, kann dies in einem gewissen Maß durch die Volumenabnahme einer der anderen Komponenten ausgeglichen werden. Ist dieser Kompensationsmechanismus (Monro-Kellie-Doktrin) ausgeschöpft, führt jede kleine

re Volumenzunahme zum exponentiellen Anstieg des ICP. Bei weiterbestehen des erhöhten ICP, Nachblutungen, Aufblühen von Kontusionen oder der Zunahme von Schwellungen kann diese Volumenveränderung zu lebensbedrohlichem ICP-Anstieg führen. Nicht selten trüben initial wache PatientInnen schnell ein und sterben dann, was auch als »Talk-and-die«-PatientInnen bezeichnet wird. Um Anzeichen eines Akuten ICP-Anstiegs frühestmöglich zu erkennen, ist eine regelmäßige neurologische Untersuchung zu jedem Zeitpunkt zwingend erforderlich (► Abb. 1 und ► Tab. 2). Zudem sollten folgende Basismaßnahmen bei dieser PatientInnen-

gruppe immer durchgeführt werden (Firsching et al., 2023):

- Oberkörperhochlagerung 15–30°
- Achsengerechte Lagerung des Kopfes
- Vermeidung von Stress und Schmerzen
- Oxygenierung: PaO₂ 75–100 mmHg
- Normokapnie: PaCO₂ 35–45 mmHg
- Normoglykämie: 110–160 mg/dl
- Elektrolyte stabil und ausgeglichen
- Normothermie: Fiebersenkung ab 37,5°C

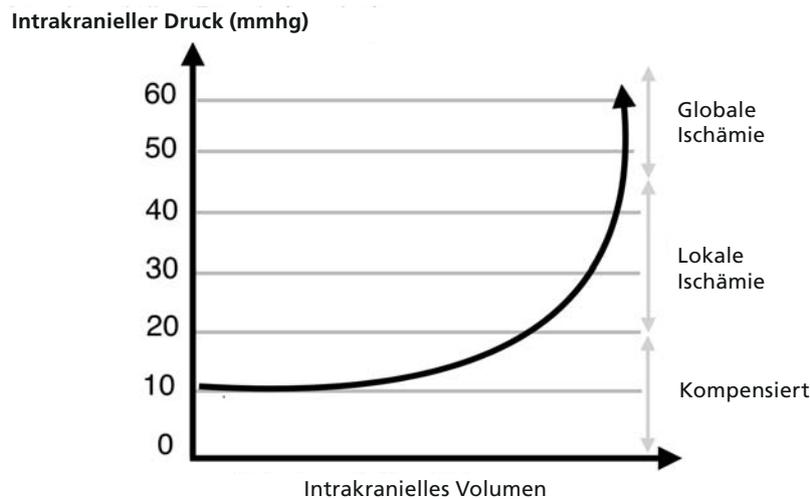


Abb. 1: Monro-Kellie-Doktrin (nach Cross & Plunkett, 2014, S. 310–312)

Wie unterscheiden sich Primär- und Sekundärschaden?

Durch die initiale Gewalteinwirkung entstehen die unterschiedlichsten Gehirnverletzungen, welche man Primärschaden nennt. Diese sind nicht mehr beeinflussbar und der entstandene Schaden ist irreversibel. Die durch das Trauma bedingte Gewebszerstörung führt zu einer Kaskade von Reaktionen (► Abb. 2) die den Primärschaden verstärken können und zur Ausbildung von Sekundärschäden führen. Der Bereich mit irreversibel zerstörten Gewebszellen wird so immer größer. Ziel der Therapie ab Eintreffen der Rettungskräfte ist die Minimierung des Sekundärschadens (Terpolilli, 2008).

Plötzlich alarmiert der Monitor des Patienten: Er ist bradykard, hyperten (HF 32 bpm, RR 240/135 mmHg), bewusstlos und zeigt eine lichtstarke weite Pupille links mit Anisokorie (links > rechts).

Worst case Szenario – was passiert bei einer Herniation?

Wie in unserem Beispiel führen Zunahme des Hirnödems, Nachblutungen oder Aufblühen von Kontusio-

nen zu einem nicht mehr kompensierbaren Anstieg des ICP (Monro-Kellie-Doktrin). Der ICP steigt so massiv an, dass das Gehirn den einzigen Weg aus der knöchernen Struktur sucht und nach kaudal gedrückt wird. Es kommt zur sogenannten »Einklemmung« (Herniation) des Gehirns. Dies führt unbehandelt unweigerlich zum Hirntod.

Durch den massiven Anstieg des Hirndrucks kommt es zur Reduktion des Cerebralen Perfusionsdruck (CPP). Um das Gehirn weiter ausreichend mit Blut versorgen zu können, reagiert der Organismus mit anheben des Blutdrucks um bis zu 300mmHg des systolischen Blutdrucks. Um dieser enormen Belastung entgegenzuwirken, wird die Herzfrequenz massiv gesenkt. Der ICP steigt durch den hohen Blutdruck weiter an (Circulus vitiosus). Diese Reaktionskette wird als Cushing-Reflex bezeichnet. Nach einer gewissen Zeit sollte es eigentlich zu einer Selbstregulation des Blutdrucks kommen. Bei aktiven Gehirnblutungen sollte der Blutdruck jedoch aktiv auf unter 140 mmHg systolisch gesenkt werden (Steiner & Unterberg, 2021).

Cushing-Reflex: ICP ↑, RR ↑, HF ↓

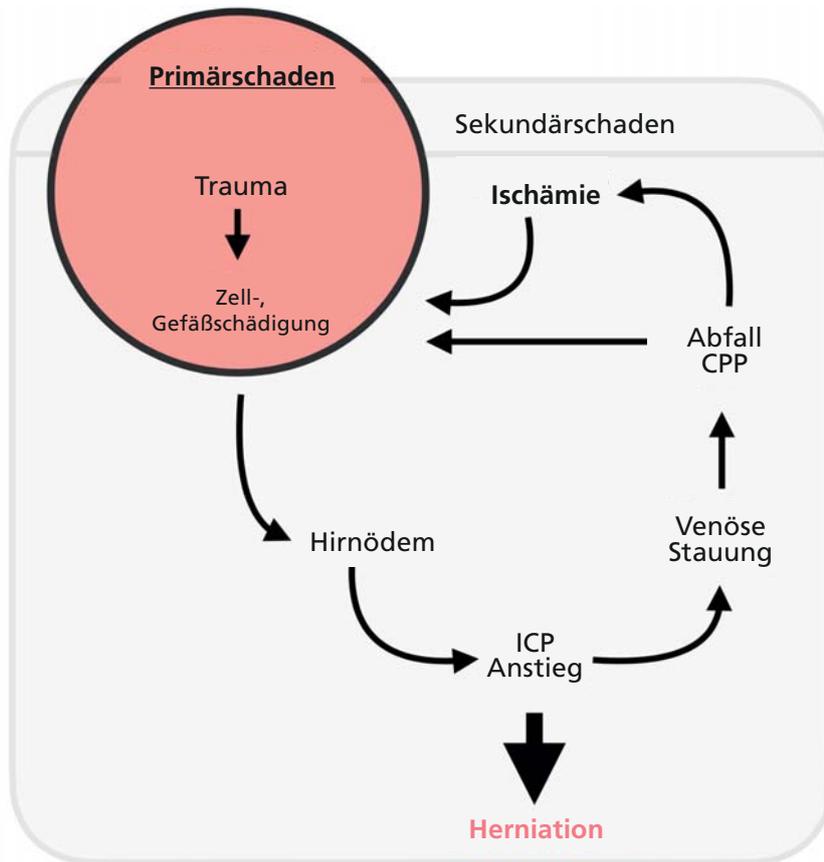


Abb. 2: Kaskade Primär- und Sekundärschaden (nach Terpolilli, 2008)

Klinische Anzeichen Herniation

- Vigilanzminderung
- Beuge-, Strecksynergismen der Extremitäten
- Maximale Engstellung der Pupillen (Stecknadelkopfgroße) mit träger Lichtreaktion
- Störung der Atmung (z. B. Cheyne-Stokes-Atmung)
- Zunehmende Pupillenerweiterung bis Lichtstarre
- Verlust des Schmerzreizes
- Störung der Atem- und Herz-Kreislauf-Funktion bis hin zur Apnoe und Kreislaufstillstand

Was ist nun zu tun?

Hier besteht akute Lebensgefahr. Parallel zur Sicherung der Vitalfunktionen muss der neurochirurgische Dienstarzt informiert werden und/oder die Verlegung in einen neurochirurgischen Bereich veranlasst werden. Das Ergebnis des erneuten cCT ist ausschlaggebend, ob neben der konservativen Hirndrucktherapie operative Maßnahmen wie etwa Anlage einer externen Ventrikeldrainage oder Hemispanektomie erfolgen.

Nach den Basismaßnahmen (► Abschnitt »Was ist der Hirndruck (ICP) eigentlich?«) kann der akute ICP-Anstieg durch folgende Maßnahmen gesenkt werden: Sedierung/Vertiefung der Sedierung (um die Aktivität

des Gehirns und so den Cerebralen Blutfluss zu senken), Intravenöse Gabe von Manitol-Lösung und/oder NaCl 5,85 %, (um dem Gehirngewebe Wasser zu entziehen) und als letzte Option – zur Überbrückung bis zur operativen Versorgung – die Hyperventilation (hierdurch kommt es zur Vasokonstriktion der Gehirngefäße und so zur Reduktion des Cerebralen Blutflusses). Durch jede Maßnahme kommt es zur Reduktion einer der drei Komponenten und so zur Senkung des ICP (Monro-Kellie-Doktrin).

3.2.2 Trauma des Mittelgesichtes

Kevin Alvarez Losada und Tim Halfen

Traumata des Mittelgesichts stellen die versorgenden Disziplinen besonders bei der Atemwegssicherung vor Herausforderungen. Die Nähe der knöchernen Strukturen zu wichtigen Nerven, Gefäßen, den Atemwegen und dem Gehirn erhöhen das Risiko von Komplikationen. Die Nasenskelettfraktur gehört zu den häufigsten Gesichtsfrakturen, was sich durch ihre exponierte Lage erklären lässt. Frakturen des Jochbeins, der Orbita sowie umliegender knöcherner Strukturen und Frakturen des Oberkiefers, Klassifiziert nach LeFort, folgen darauf. Häufig kommt es nicht nur zu einer Fraktur, sondern zu mehreren Frakturen im Bereich des Gesichts (Polligkeit & Reinert, 2015).

Eine Nasenbeinfraktur tritt auf, wenn das Nasenbein gebrochen ist. Hierbei kann es zu Epistaxis, Schwellungen und Schmerzen im Nasenbereich kommen und eine Fehlstellung der Nase kann auftreten. Neben der manuellen Reponation kann eine chirurgische operative Korrektur erfolgen.

Sind die oralen Atemwege intakt und die Blutung stillbar, besteht wenig Risiko für eine vital bedrohliche Komplikation. Ist die Blutung nicht stillbar, besteht das Risiko, dass es zu einem Verschlucken größerer Mengen Blut und einem reflektorischen Erbrechen kommt, wodurch es zu einer Aspiration mit umfangreichen, daraus resultierenden Komplikationen kommen kann.

Die Jochbeinfraktur betrifft den Jochbeinfortsatz des Oberkiefers. Symptome können Schmerzen im Wangenbereich, Schwellungen, Blutergüsse und möglicherweise eine eingeschränkte Augenbewegung sein. Eine Deformation der frakturierten Gesichtshälfte im Vergleich mit der nicht betroffenen Seite ist ein Indiz für eine Fraktur. Neben der typischen Symptomatik für Frakturen und Gewebstraumata, kann es bei Jochbeinfrakturen zur Parästhesien und Sensibilitätsstörungen kommen. Durch die anatomische Nähe zum Nervus infraorbitalis zeigt sich eine Hyper- oder Hyposensibilität im Versorgungsbereich des Nerves. Wie eingangs erwähnt, führt die enge Anatomie des Gesichts immer wieder zu Besonderheiten. Eine Jochbeinfraktur kann durch Hämatome, bspw. Monokelhämatome und Begleitfrakturen (Nasenbein, Orbita/-boden), kaschiert werden. Sind die Nebenhöhlen betroffen, kann sich zusätzlich ein Emphysem im Bereich der Fraktur zeigen.

Ein Monokelhämatom ist ein teils ringförmiges Hämatom um die Orbita herum. Es erinnert an die Monokel, welche als Ersatz einer Brille für ein Auge getragen wurden.

Orbita und Orbitabodenfrakturen betreffen die Augenhöhle und angrenzende Strukturen. Da das Jochbein ein Teil der Knochenstruktur der Orbita ist, begleiten diese Verletzungen einander häufig. Je nach Richtung der Krafteinwirkung kommt es zu verschiedenen Frakturen an und um die Orbita herum. Obwohl die mediale Orbitawand die dünnste Stelle der knöchernen Struktur ist, kommt es häufiger zu Orbitabodenfrakturen als zu Frakturen der Orbitawand. Dies erklärt sich aus der Theorie des Blow-Out-Mechanismus, bei dem es zur Krafteinwirkung auf den vorderen Rand der Orbita und des Bulbus kommt. Die Weiterleitung der einwirkenden Kraft erfolgt am stärksten auf den Orbitaboden. Neben Schwellung, Schmerzen und Hämatomen wie bspw. dem Monokelhämatom kann es zu einer Einschränkung des Visus kommen. Ist der Frakturspalt innerhalb der Orbita groß genug, können Teile des Bulbus, der Bulbus selbst oder Teile der Hirnnerven zu Schaden kommen. Auf Grund der Lage des III. (N. oculomotorius), des IV (N. trochlearis) und des VI. (N. abducens) Hirnnervs, welche von hinten in die Orbita ein-

treten, sind schwere Frakturen der Orbita mit einem hohen Risiko des Verlustes der Motorik und des Visus behaftet (Rasse, 2014).

Frakturen des Oberkiefers lassen sich verschieden klassifizieren. Der französische Chirurg René LeFort (1869–1951) klassifizierte Frakturen des Oberkiefers anhand des Verlaufs der Frakturlinie. Er beschrieb drei verschiedene Formen, welche er durch Experimente, in welchen er normierte Gewichte auf präparierte Schädel fallen ließ, ermittelte.

Jede LeFort-Fraktur geht mit einer gestörten Verzahnung einher. Beißt die betroffene Person Ober- und Unterkiefer zusammen ist der Zahnschluss aufgrund der Fehlstellung der Frakturfragmente verändert.

Eine LeFort-I-Fraktur, auch Guèrin-Fraktur, nach dem französischen Chirurgen Alphonse Guèrin (1801–1866) benannt, verläuft durch die Maxilla und trennt diese an den Alveolarfortsätzen vom Rest des knöchernen Mittelgesichtes ab.

Bei dem im Fallbeispiel beschriebenen Patient sollte zum Ausschluss nach Druckschmerzen im Oberkiefer gefragt und auf einem veränderten Zahnschluss geachtet werden. Kann dies aufgrund der Vigilanzminderung nicht gut geprüft werden, kann die Stabilität vorsichtig manuell geprüft werden. Hierbei ist besonders auf das Gewebe zu achten, um keine weiteren Schäden zu verursachen.

Bei der LeFort-II-Fraktur ziehen sich die Frakturlinien in der Form eines Dreiecks durch den Gesichtsschädel. Die Frakturlinie verläuft hier im unteren Bereich der Nasenwurzel und zieht sich bis in die inferiore Orbita und weiter zur Kieferhöhle, sodass es zu einer Ablösung des Oberkiefers im Bereich der Orbita und des Jochbeins kommt.

Kommt es zu einer LeFort-III-Fraktur spricht man auch von einem Mittelgesichtsabriss. Die Frakturlinie umfasst hier ebenfalls die Schädelbasis. Sie verläuft kranialer als die LeFort-II-Fraktur und zieht sich durch das Os temporale, die Hinterwand der Orbita und durch das Nasenbein. Bei einer vollständigen Fraktur löst sich der Oberkiefer, die Jochbeine und das Nasenbein vom knöchernen Schädel.

Alle Frakturen nach LeFort und Frakturen des Mittelgesichts können zu einer Schwellung der oberen Atemwege führen und eine eventuell nötige Intubation deutlich erschweren. Hier gilt es notwendige Maßnahmen früh zu ergreifen, da mit signifikanten Problemen bei der Durchführung zu rechnen ist.

Begutachtet man die verschiedenen Verläufe der Frakturlinie, erkennt man, dass jede LeFort-Fraktur andere Risiken mit sich bringt. Kommt es bei den Frakturen I. und II. Grades zu Schädigungen der ortsnahen Gesichtsnerven, Muskulatur und Gefäßen, gefährdet die LeFort-III-Fraktur zusätzlich die Bulbi durch den Frakturspalt innerhalb der Orbita (Baierlein, 2011, S. 125–131).

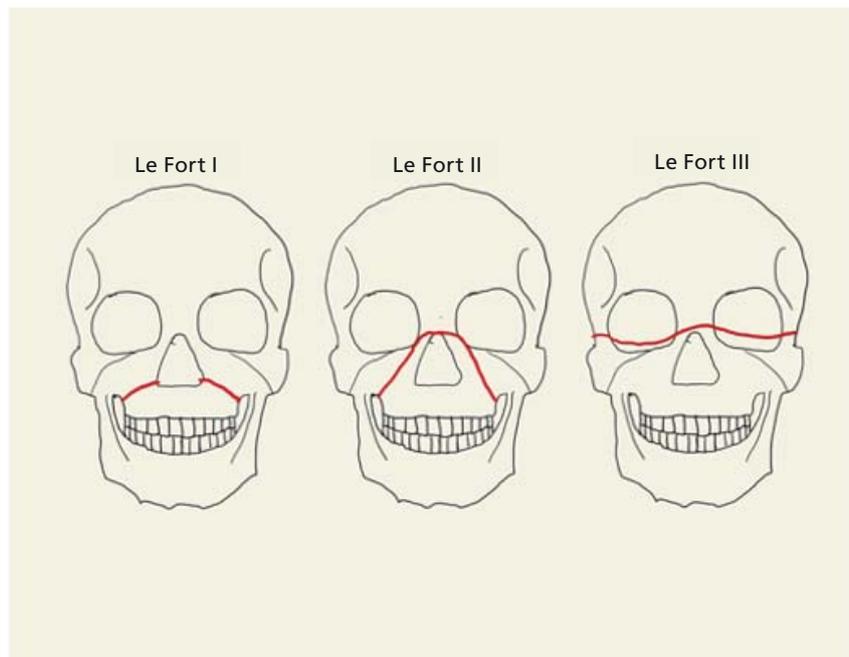


Abb. 3: LeFort-Frakturen (eigene Darstellung)

3.2.3 Thoraxtrauma

Kevin Alvarez Losada und Tim Halfen

Das Thoraxtrauma bezieht sich auf Verletzungen der Pleura, der Rippen, des Sternums, der Lunge oder anderer intrathorakaler Organe wie der Aorta oder Vena cava.

Die Risiken eines Thoraxtraumas hängen von der Schwere der Verletzung ab. Als mögliche Folgen kommen Frakturen der Rippen oder des Sternums, Lungenverletzungen wie Pneumothorax oder Hämatothorax sowie Verletzungen großer Gefäße oder des Herzens in Frage. Schwere Thoraxtraumata können lebensbedrohlich sein und erfordern umgehende Behandlung. Dem größten Teil der Traumata liegt eine stumpfe Gewalteinwirkung vor, was aufgrund der Verteilung der kinetischen Energie (► Kap. 4.1.2) zu stumpfen und intrathorakal größeren Verletzungen führt (Jahresbericht 2021 – TraumaRegister DGU, 2021).

Die Therapieansätze beim Thoraxtrauma variieren je nach Art und Schwere der Verletzung. Bei leichten Verletzungen können konservative Maßnahmen wie Schmerzmanagement, Ruhigstellung und physikalische Therapie zur Symptomlinderung angewendet werden. Bei schwerwiegenderen Verletzungen, insbesondere bei lebensbedrohlichen Zuständen wie schweren Blutungen oder respiratorischer Insuffizienz, ist eine unmittelbare Behandlung erforderlich. Diese kann die Sicherstellung einer adäquaten Atmung und Kreislaufstabilisierung, chirurgische Eingriffe zur Blutstillung oder Organreparation sowie gegebenenfalls eine Beatmungstherapie umfassen.

Potenzielle Verletzungen und Erkrankungen sind der Pneumo- oder Hämatothorax, wie er im Fallbeispiel aufgeführt ist, möglicherweise resultierend aus Rippen- oder Sternumfrakturen. Wenn die Energie hoch genug war, kann es zu Prellungen und lebensbedrohlichen De-

frakturen des Mediastinums, des Herzens oder der Vena cava sowie der Aorta kommen (► Kap. 4.2.1).

3.2.4 Abdominaltrauma

Kevin Alvarez Losada und Tim Halfen

Das Abdomen trauma bezieht sich auf Verletzungen oder Schädigungen der Bauchhöhle, die durch äußere Gewalteinwirkung verursacht werden.

Die Symptome eines Abdomen traumas können je nach Schwere der Verletzung variieren. Zu den häufigsten Symptomen gehören: starke Bauchschmerzen, Blähungen, Übelkeit, Erbrechen, Blutungen aus Mund, Nase oder Anus, Schwellungen oder Verfärbungen im Bauchbereich sowie eine angespannte Bauchdecke. Weitere Anzeichen können Schock, Bewusstseinsverlust und Tachykardie sein.

Die Diagnose eines Abdomen traumas erfordert eine gründliche Untersuchung und eine Kombination verschiedener bildgebender Verfahren wie Röntgenaufnahmen, Computertomographie (CT) und Ultraschall. Eine genaue Diagnose ist wichtig, um innere Verletzungen oder Blutungen zu erkennen und die entsprechende Behandlung einzuleiten.

Leichte Verletzungen können vorerst symptomlos sein. Die Abwesenheit von Symptomen oder ersten Anzeichen wie im Fallbeispiel bedeuten nicht, dass der Patient im weiteren Verlauf keine Verschlechterung eventueller Verletzungen erfahren kann. Der weiche Bauchraum nimmt stumpfe Energiezuführungen gut auf und Schäden können in der Tiefe entstehen, ohne das Trauma an der Oberfläche ersichtlich sind. Eine gründliche Diagnostik und regelmäßige Kontrolle des Abdomens sind obligat.