

Diplomarbeit

Frakturen im ersten Lebensjahr - Misshandlung oder Unfall?

Ein Vergleich zwischen Helsinki und Graz

eingereicht von

David Wall

zur Erlangung zur des akademischen Grades

Doktor der gesamten Heilkunde

(Dr. med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie, Graz

unter der Anleitung von

Assoz. Prof. Dr. Georg Singer und Priv.-Doz. Dr. Johannes Schalamon

Graz, am 15.11.2015

Diplomarbeit

Frakturen im ersten Lebensjahr - Misshandlung oder Unfall?

Ein Vergleich zwischen Helsinki und Graz

eingereicht von

Christine Schalamon

zur Erlangung zur des akademischen Grades

Doktorin der gesamten Heilkunde

(Dr. med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie, Graz

unter der Anleitung von

Assoz. Prof. Dr. Georg Singer und Priv.-Doz. Dr. Johannes Schalamon

Graz, am 15.11.2015

Eidesstattliche Erklärung

Wir erklären ehrenwörtlich, dass wir die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst haben, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet haben und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht haben.

Graz, am 15.11.2015

David Wall eh

Eidesstattliche Erklärung

Wir erklären ehrenwörtlich, dass wir die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst haben, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet haben und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht haben.

Graz, am 15.11.2015

Christine Schalamon eh

Danksagungen

Zuallererst möchte ich mich bei Herrn Priv. Doz. Dr. Johannes Schalamon für die kompetente und geduldige Betreuung dieser Diplomarbeit recht herzlich bedanken. Er hat die Kooperation mit der Kinderchirurgie der Universitätsklinik Helsinki erst möglich gemacht, ist mir mit vielen hilfreichen, fachlichen Tipps bei komplexen, medizinischen Fragestellungen zur Seite gestanden und hat mir wertvolle Ratschläge für die Zukunft auf den Weg gegeben.

Vielen Dank!

Weiter gilt mein Dank außerdem Herrn Dozent Yrjänä Nietosvaara für das Vertrauen und die Bereitstellung der Patientendaten aus Helsinki.

Meiner Familie, insbesondere meinen Eltern, Ingrid und Paulus, meiner Schwester Christina und der erweiterten Familie danke ich für die wunderbare Studienzeit in Graz, die ohne ihre persönliche und vor allem finanzielle Unterstützung niemals denkbar gewesen wäre!

Und den kleinen Patienten danke ich überdies, ohne deren Hilfe wir nie begonnen hätten, die Medizin zu verbessern.

“To my patients, who taught me a lot, and to my teachers I met all over the world, who have taught me medicine and supported me in conveying my attitude, aiming for becoming a better doctor and being part in building a more integrated world. Thank you very much!”

Herzlichen Dank!

David Wall

Ich bedanke mich sehr herzlich bei meinem Betreuer, Prof. Georg Singer für die Unterstützung bei der Erstellung und Verbesserung der Diplomarbeit. Vielen Dank auch an Dr. Andrea Huber-Zeyringer für die Hilfe bei der Datenerfassung.

Weiter gilt mein herzlichster Dank Prof. Anton Sadjak, der mir dieses Studium überhaupt erst möglich gemacht hat! Lieber Toni, Danke für die Chance und dass Du an mich geglaubt hast.

Ein großes Dankeschön auch meiner Familie und insbesondere meinem Mann, der mir nicht nur mit Rat, sondern auch mit Tat zur Seite gestanden ist. Ihr seid das Wichtigste in meinem Leben!

Besonders hervorheben möchte ich die Hilfe meiner Eltern, ohne die die Kinderbetreuung unmöglich gewesen wäre.

Und nicht vergessen möchte ich Ben – ein treuer Begleiter an meiner Seite.

Christine Schalamon

Zusammenfassung

Einleitung

Gewalt an Kindern führt in vielen Fällen zu Frakturen. Insbesondere bei Kindern unter einem Jahr muss bei Diagnose eines Knochenbruches das Vorliegen einer Misshandlung ausgeschlossen werden. Diese Diplomarbeit vergleicht die Behandlungsdaten und -richtlinien der Kinderzentren in Helsinki/Finnland und Graz/Österreich unter besonderer Berücksichtigung von Kleinkindern mit Frakturen, um Unterschiede bei der Diagnostik von Misshandlungsfällen herauszuarbeiten bzw. Vor- und Nachteile der jeweiligen Vorgehensweisen zu analysieren.

Methodik

Sowohl in Graz als auch in Helsinki wurden alle Kinder unter einem Jahr inkludiert, die in einem 9 bzw. 10-Jahres-Intervall auf Grund von Frakturen als Misshandlungsoffer identifiziert wurden. Zusätzlich wurden die örtlich geltenden Behandlungs- und Abklärungsvorschriften dokumentiert und verglichen.

Ergebnisse

In Helsinki wurden in einem 9-Jahres-Intervall von 2003-2011 insgesamt 107 Kinder mit einem Durchschnittsalter von 6,9 Monaten inkludiert, die Mehrheit davon auf Grund von Extremitätenfrakturen (71%). In Graz wurden 46 Kinder identifiziert (Durchschnittsalter 6,8 Monate), die in einem 10-Jahres-Intervall von 2003-2012 mit Frakturen (meist Schädeldachbrüche, 56%) auf Grund von Misshandlungen abgeklärt wurden. Die typischen „Misshandlungsfrakturen“ (Rippenfrakturen, multiple Frakturen) wurden an beiden Zentren nur selten festgestellt.

Diskussion

Es gibt zwei mögliche Erklärungen für die beobachteten Unterschiede in der Inzidenz und dem Verletzungsmuster: Entweder es gibt in Helsinki mehr Gewalt an Kindern, oder die strengeren Regelungen bezüglich der Abklärung tragen zu einer erfolgreicherer Identifizierung von Misshandlungsoffern bei.

Schlussfolgerung

Die Strategie in Helsinki, alle Kinder unter einem Jahr mit Frakturen einer Abklärung bezüglich Misshandlung zu unterziehen, erscheint sinnvoll und könnte die höhere Inzidenz in Helsinki während der Studienperiode erklären.

Abstract

Introduction

In many cases violence against children results in fractures. Especially in children under one year of age with diagnosis of a bone fracture physical child abuse must be excluded. This thesis compares the treatment guidelines and the data of the children's centres in Helsinki/Finland and Graz/Austria with special attention to infants with fractures in order to identify and analyse the advantages and disadvantages of the local guidelines for the diagnosis of child abuse.

Methods

All children under one year of age were included who presented with fractures to the Department of Paediatric and Adolescent Surgery, Medical University of Graz and the Lastenklinnikka, HUS – University of Helsinki and were identified as victims of child abuse. The local treatment guidelines, demographic data and injury pattern were compared.

Results

In Helsinki, 107 children were identified in a 9 years period from 2003-2011. The majority of these presented with fractures of the extremities (71%). Mean age was 6.9 months. In Graz, 46 children were included in a period of ten years (2003-2012). The most frequent fracture was a skull fracture (56%) and the mean age of the affected children was 6.8 months. In Graz and Helsinki, the „typical“ rib fractures or multiple fractures were rarely observed.

Discussion

There are two explanations for the observed differences in incidence and fracture pattern: On the one hand, there may be a more violent behaviour against children in Helsinki compared to Graz. On the other hand, the local guidelines in Helsinki may include a more offensive strategy for the investigation of possible child abuse cases.

Conclusion

Children during the seventh month of life are prone to suffer fractures from intentional injuries. The Helsinki strategy to investigate all children under one year of age with fractures seems to be promising and could be responsible for the higher incidence of child abuse in Helsinki during the study period.

Inhaltsverzeichnis

<i>Eidesstattliche Erklärung</i>	iii
Danksagungen	v
Zusammenfassung	vii
Abstract	viii
Inhaltsverzeichnis	ix
1 Einleitung:.....	1
1.1 Definitionen Misshandlung/Missbrauch.....	2
1.2 Epidemiologie von Trauma und Frakturen bei Kindern.....	4
1.3 Besonderheiten in der Traumaversorgung bei Kindern und Jugendlichen	8
1.4 Besonderheit der pädiatrischen Fraktur	9
1.4.1 Kindliche Frakturtypen	11
1.4.2 Mechanismen des kindlichen Traumas	11
1.4.3 Lokalisation der Fraktur/ Verletzungsmuster / typische Verletzungen..	14
1.5 Kindesmisshandlung und Vernachlässigung – „the battered child syndrome“ oder „Nonaccidental Trauma“	17
1.5.1 Alter des Kindes / Altersabhängige Häufigkeit.....	18
1.5.2 Spezielle Verletzungsmuster der Frakturen bei Misshandlungen.....	19
1.5.3 Diagnostik körperlicher Gewalt	21
1.6 Aufgaben/ Hypothese/ Ziel.....	24
2 Material und Methoden.....	25
2.1 Vorgehensweise bei Misshandlungen in Helsinki – Das Handbuch	25
2.2 Vorgehensweise bei Misshandlungsverdacht in Graz	33
2.3 Studiendesign und Auswahl des Patientenkollektivs	34
2.3.1 Studienpopulation	34
2.3.2 Ein und Ausschlusskriterien.....	35

2.3.3	Datenerhebung	35
2.4	Ablauf	35
3	Ergebnisse	36
3.1	Ergebnisse Helsinki.....	36
3.2	Ergebnisse Graz	39
3.3	Datenvergleich Graz Helsinki.....	40
4	Diskussion	41
4.1	Diskussion der Ergebnisse.....	41
4.2	Relevanz für den Klinikalltag.....	42
4.3	Limitierungen und Ausblick	43
4.4	Schlussfolgerung.....	44
	Anhang.....	45
	Referenzen	48

1 Einleitung

Das Erkennen und die Behandlung von Misshandlungen bei Kindern ist eine große Herausforderung im medizinischen Alltag, da die Folgen für die Kinder oft schwerwiegend sind. Zwischen 4 und 16% aller Kinder in der westlichen Welt werden Opfer von körperlicher Gewalt, die langfristigen Konsequenzen bei den Opfern im Erwachsenenalter beinhalten unter anderem Alkohol- und Drogenmissbrauch, Übergewicht, die Begehung von Straftaten, und riskantes Sexualverhalten¹. Frakturen sind die zweithäufigste Verletzung bei misshandelten Kindern, am häufigsten werden Prellungen diagnostiziert². Die Kindesmisshandlung bleibt dennoch in vielen Fällen unerkannt; oft wird erst, wenn schwere Verletzungen auftreten oder sogar ein Todesfall resultiert, eine entsprechende Untersuchung eingeleitet³. Studien haben gezeigt, dass zumindest 50% der misshandelten Kinder mehrfach von körperlicher Gewalt betroffen sind⁴. Es konnte außerdem gezeigt werden, dass mehr als 90% aller Misshandlungsfälle nicht von medizinischem Personal, sondern von Einrichtungen des Sozialsystems, z. B. Lehrpersonal oder Sozialarbeitern, zur Anzeige gebracht werden und Hausärzte dennoch eine Schlüsselstellung beim Schutz des Kindes einnehmen⁵. Ein Drittel der Kinder mit Frakturen als Folge einer Misshandlung waren zumindest einmal vor der Diagnosestellung in ärztlicher Behandlung, wo die Misshandlung nicht erkannt wurde, obwohl die Kinder als Folge eines Traumas vorstellig wurden und erst wenige Monate alt waren⁶. Eine Misshandlung kann jedoch nur dann diagnostiziert werden, wenn daran gedacht wird. In vielen Fällen wird die Anamnese bzw. das Unfallgeschehen anders geschildert als es in Wahrheit stattgefunden hat. Daher bestehen für den klinisch tätigen Arzt zwei Herausforderungen: Einerseits muss die Fraktur als solche erkannt werden, was eine genaue Kenntnis der kindlichen Frakturtypen voraussetzt. Andererseits muss geklärt werden, ob die Fraktur durch eine Misshandlung hervorgerufen wurde. Um ein misshandeltes Kind zu identifizieren muss die Anamnese, das Alter des Kindes, die Art und Lokalisation einer Fraktur, der mit dieser Fraktur typischerweise einhergehende Mechanismus und das Vorhandensein weiterer Verletzungen bedacht werden. Die American Academy of Pediatrics (AAP) empfiehlt daher die Durchführung eines Skelettstatusröntgens (SS) bei allen Kindern unter 2 Jahren mit Verdacht auf Misshandlung und in besonderen Fällen bis zum 5. Lebensjahr⁷. Es konnte gezeigt werden, dass bei circa einem Drittel

aller Kinder, bei denen ein SS durchgeführt wurde, weitere Frakturen festgestellt wurden⁸. Der Begriff des "Misshandlungsverdacht" ist jedoch nicht genau definiert und wird von unterschiedlichen Personen unterschiedlich ausgelegt, wobei die eigene Erfahrung bzw. der Ausbildungsstand eine wesentliche Rolle spielen⁹. Obwohl manche Frakturtypen besonders auf eine Kindesmisshandlung hindeuten, gibt es kein Verletzungsmuster, das eine Kindesmisshandlung ausschließt. Das bedeutet, dass jede Fraktur, auch solche die üblicherweise als Unfallfolge auftreten, auf eine Kindesmisshandlung hinweisen kann¹⁰. Ein besonderes Augenmerk muss auf diejenigen Fälle gerichtet werden, bei denen mehrere Frakturen diagnostiziert werden, Frakturen unterschiedlichen Alters festgestellt werden oder die Vorstellung erst verspätet erfolgt. Außerdem muss bei auffälligen Hautveränderungen (Narben, Hämatomen an untypischen Stellen), Verletzungen von inneren Organen oder des Gehirns an eine Misshandlung gedacht werden.

In der Literatur gibt es keine einheitliche Vorgehensweise in der Diagnostik und Betreuung von Kindern und deren Angehörigen bei Verdacht bzw. Nachweis einer Misshandlung. Die Universitätskliniken in Helsinki/Finnland und Graz/Österreich haben ein vergleichbares pädiatrisches Krankheitsgut und Einzugsgebiet. Diese Diplomarbeit vergleicht die Behandlungsrichtlinien der beiden Kinderzentren unter besonderer Berücksichtigung von Kleinkindern mit Frakturen, um Unterschiede herauszuarbeiten bzw. Vor- und Nachteile der jeweiligen Vorgehensweisen zu analysieren.

1.1 Definitionen Misshandlung/Missbrauch

Gewalt wird von der WHO wie folgt definiert: *„Der absichtliche Gebrauch von angedrohtem oder tatsächlichem körperlichem Zwang oder physischer Macht gegen die eigene oder eine andere Person, gegen eine Gruppe oder Gemeinschaft, der entweder konkret oder mit hoher Wahrscheinlichkeit zu Verletzungen, Tod, psychischen Schäden, Fehlentwicklung oder Deprivation führt.“¹¹*

Als Folge von Gewalt sterben in Europa pro Jahr ca. 257.000 Menschen, davon 73.000 durch interpersonelle Gewalt, zu der auch die Kindesmisshandlung zu zählen ist¹². Unter Kindesmisshandlung wird allgemein die Anwendung von Gewalt gegenüber Kindern und Jugendlichen verstanden. Als Synonym für

„Kindesmisshandlung“ wird auch im Deutschen der Begriff „Battered Child Syndrom“, abgekürzt als BCS verwendet, der vor mehr als 50 Jahren von Kempe et al eingeführt wurde¹³. Eine einheitliche Definition der Kindesmisshandlung existiert bis heute jedoch nicht. Prinzipiell müsste sie folgende Punkte umfassen:

- Körperliche Misshandlung
- Vernachlässigung
- Seelische oder emotionale Misshandlung
- Sexueller Missbrauch

Eine der derzeit gebräuchlichsten Definitionen wurde 1986 vom Deutschen Bundestag eingeführt: Kindes-Misshandlung ist die nicht zufällige, bewusste oder unbewusste gewaltsame körperliche und/oder seelische Schädigung, die in Familien oder Institutionen geschieht, also in einem Zusammenlebenssystem, und die zu Verletzungen und/oder Entwicklungshemmungen und sogar zum Tode führt und somit das Wohl und die Rechte eines Kindes beeinträchtigt oder bedroht¹⁴.

Im angloamerikanischen Sprachraum wird meist eine Definition des Center of Disease Control verwendet: *“Child maltreatment encompasses any acts of commission or omission by a parent or other caregiver that result in harm, potential for harm, or threat of harm to a child, even if harm is not the intended result.”* Dabei wird üblicherweise die Altersgruppe der 0 bis 18-Jährigen inkludiert.

Zusätzlich wird zwischen den folgenden Begriffen unterschieden:

1. „Child maltreatment“: Jede absichtliche oder unabsichtliche Handlung, die einem Kind Schaden zufügt.
2. „Physical abuse“: Absichtliche Verwendung körperlicher oder instrumenteller Gewalt gegen Kinder, die potentiell oder faktisch zu einer physischen Verletzung führt.
3. „Psychological abuse“: Emotionale Schädigung eines Kindes, die dauerhaft negative Folgen für die seelische Entwicklung verursacht.
4. „Sexual abuse“: Jeder versuchte oder vollzogene sexuelle Akt oder Interaktion mit einem Kind durch eine Betreuungsperson.

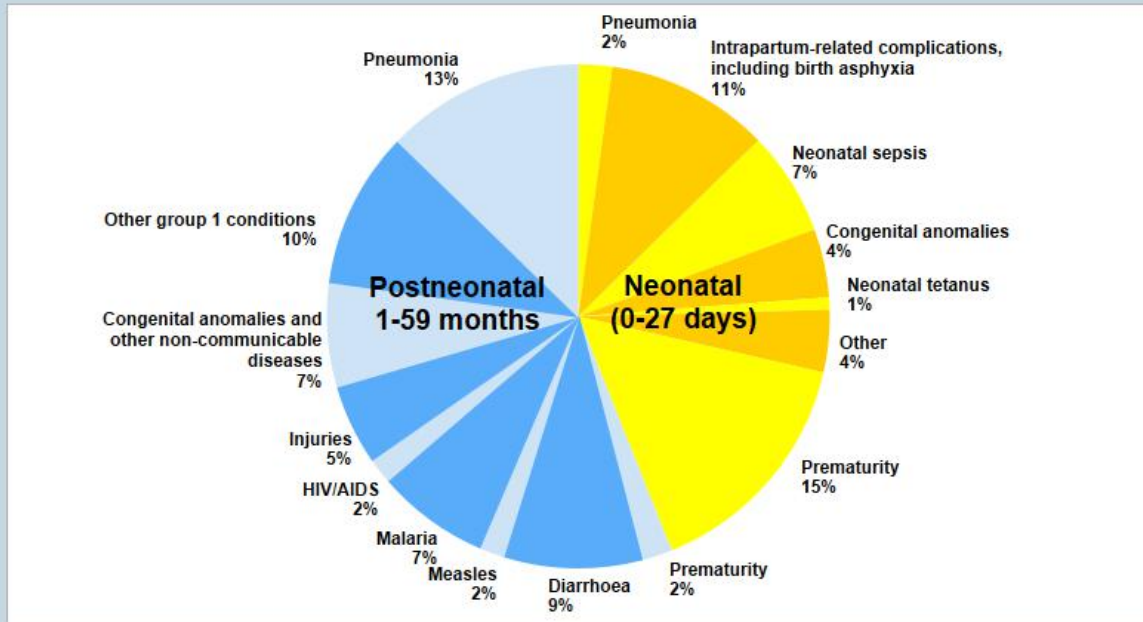
5. „Neglect“: Fehlende Erfüllung der physischen, emotionalen, medizinischen oder erzieherischen Bedürfnisse. Unfähigkeit, dem Kind adäquate Ernährung, Hygiene, Zuflucht oder Sicherheit zu geben.
6. Intimate partner violence: Physische, psychische, emotionale, finanzielle oder sexuelle Gewalt zwischen erwachsenen Familienmitgliedern¹⁵.

Auf Grund der uneinheitlichen Begriffsdefinitionen und fehlenden Klassifizierungen von Schweregraden gibt es keine verlässlichen Daten bezüglich des Täterprofils, der Häufigkeit und dem Schweregrad von Misshandlungen bei Kindern und Jugendlichen. Es ist aber bekannt, dass mehr als 80% aller Übergriffe auf Kinder und Jugendliche durch die Eltern erfolgen, abgesehen von sexueller Gewalt; hier handelt es sich bei den Tätern meist um Bekannte oder andere Verwandte¹⁶. Es besteht eine inverse Korrelation zwischen dem Alter der Kinder und der Misshandlungsrate, d.h. je jünger die Kinder sind, umso häufiger werden Misshandlungen angezeigt, mit Ausnahme von sexuellem Missbrauch, wo die Rate an Anzeigen über alle Altersgruppen konstant bleibt¹⁷.

1.2 Epidemiologie von Trauma und Frakturen bei Kindern

Letztes Jahr im September 2014 veröffentlichte der United Nations Children's Fund (UNICEF), das Kinderhilfswerk der Vereinten Nationen in Genf, zusammen mit der Weltgesundheitsorganisation (WHO), der Weltbank und UN Population Division den jährlich publizierten Bericht, welcher die Situation von Kindern und deren Mortalität beschreibt, den „Levels and Trends in Child Mortality Report“.

Weltweit stehen Trauma bzw. Unfälle als Todesursache bei Kindern unter 5 Jahren an 5. Stelle. Sie ergeben somit eine stille Epidemie, welche nur allzu häufig vernachlässigt wird. Trauma reiht sich somit noch vor Infektionskrankheiten wie HIV/AIDS und Masern auf der Liste der Todesursachen bei Kindern ein.



Source: CHERG-WHO methods and data sources for child causes of death 2000-2013 (Global Health Estimates Technical Paper WHO/HIS/HSI/GHE/2014.6.2)

©WHO. All right reserved.

Abbildung 1: Ursachen der Kindersterblichkeit bei Kindern < 5 Jahren, 2013
(Quelle: http://www.who.int/gho/child_health/mortality/causes/en; Stand 2015-10-21)

Nicht nur in „low income countries“ sondern auch in „industrialized countries“ zählen Unfälle bei Kindern zu den häufigsten Todesursachen (Abb. 1). Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass in reichen Nationen und funktionierenden Gesundheitssystemen nicht automatisch mit einer Reduktion an Kinderunfällen zu rechnen ist.

Trauma passiert jedoch überall auf der Welt und die Unfallfolgen sind an schwerwiegendsten in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen (LMIC), wo 95% aller Verletzungen mit Todesfällen im Kindesalter auftreten¹⁸.

Es wird geschätzt, dass bis zu 25% der kindlichen Bevölkerung eine Verletzung pro Jahr erleiden, die eine ärztliche Behandlung erfordert. 10 – 25% dieser Unfälle beinhalten zumindest eine Fraktur. Muskuloskelettales Trauma stellt nach wie vor den größten Anteil pädiatrischer Verletzungen in der Unfallversorgung¹⁹.

Trotz der Bedeutung und Akzeptanz für das Verständnis der Epidemiologie von kindlichen Frakturen gibt es noch immer erhebliche Kenntnislücken. Die Risikofaktoren für Frakturen sind nicht restlos geklärt und Verletzungen der kindlichen Altersgruppen äußern sich vielfältig und heterogen, so dass vergleichende Studien bzw. standardisierte Dokumentationen sehr selten durchgeführt werden.

Auch die Praxis in Diagnostik und Behandlung variiert von Land zu Land oder sogar innerhalb der einzelnen Länder und die vorhandene Struktur zur Datensammlung von pädiatrischen Traumata ist meist nicht ausreichend. Beim Vergleich von Studiendaten müssen daher immer die kulturellen Gegebenheiten und die Umstände der Datenerfassung mitberücksichtigt werden.

Cheng und Shen beispielsweise beobachteten Kinder in Hong Kong, die in geschlossenen Hochhausapartments lebten²⁰. Ihr Expositionsrisiko gegenüber Unfällen bzw. das Verletzungsrisiko unterschied sich erheblich von der Studie von Reed und dem Leben von Kindern in der ländlichen Umgebung von Winnipeg, Canada²¹.

Zwei separate Reviews durch Laffoy und Westfelt hatten festgestellt, dass Kinder in einem schlechten sozialen Umfeld (durch eine niedrigere soziale Schicht oder durch die Abhängigkeit von Sozialhilfe definiert) häufiger Unfälle hatten als wohlhabendere Kinder²².

Epidemiologische Studien erfordern konsistente Informationen darüber, wie wir einen gegebenen Krankheitszustand definieren und klassifizieren. Dies ist insbesondere beim pädiatrischen Trauma eine Herausforderung, was es schwierig macht, Studien zu vergleichen. Einige Studien zum Beispiel limitieren die pädiatrische Altersgruppe bis 16 Jahre, währenddessen andere ihre Patienten bis zu 21 Jahren erweitern. Darüber hinaus ist es schwierig, Verletzungsarten zu analysieren welche nur selten eine Krankenhausbehandlung zur Folge haben. Viele Studien inkludieren nur Verletzungen, die eine Krankenhauseinweisung erforderlich gemacht haben - trotz der Tatsache, dass die meisten Verletzungen von Kindern nicht in einem stationären Setting anzutreffen sind^{23, 24, 25}.

Berichte unterscheiden sich in der Genauigkeit ihrer definierten Muster von Frakturtypen. In älteren Analysen waren nur lange Knochen erfasst worden, zum Beispiel ausschließlich der Radius. Neuere Studien aus den letzteren Jahren haben präziser aufgeschlüsselt, welche Lage die Fraktur innehatte, beispielsweise wurden Unterteilungen vorgenommen, die Fugen, Schaft und distale beziehungsweise proximale Frakturtypen voneinander unterschieden.

Frakturen treten häufiger im kindlichen Alter auf als bei (ansonsten gesunden) Erwachsenen. Ein Grund hierfür ist, dass Kinder sobald sie die entwicklungsbedingte Mobilität haben, erfahrungsgemäß noch nicht in einer Lage sind, Risiken zu erkennen und zu stratifizieren²⁶. Außerdem verhalten sich Kinder in Gefahrensituationen anders als Erwachsene: So drehen sich Kinder z.B. bei Verkehrsunfällen direkt zum anfahrenden Fahrzeug, anstatt wie Erwachsene oder Adoleszente sich wegzudrehen²⁷.

Je jünger ein Kind ist, desto eher muss bei der Untersuchung nach einem Trauma an die Möglichkeit einer Fraktur gedacht werden. Frakturen bei Kindern zeigen generell einen linearen Anstieg mit dem Alter. Beginnend von der Geburt bis zum Alter von 12 Jahren zeigen alle neueren Datensätze ein lineares Ansteigen in der jährlichen Inzidenz von Frakturen mit dem Alter des Kindes^{28, 29, 30}. Der erste Höhepunkt von Verletzungen ist mit dem Alter von 1-2 Jahren assoziiert. Nichts desto trotz ist die generelle Inzidenz von Frakturen dieser Altersgruppe als niedrig zu beschreiben³¹. Die meisten Verletzungen bei Kindern in diesem Alter sind keine orthopädischen Entitäten im engeren Sinn. Kopfverletzungen, Lacerationen und Abschürfungen repräsentieren die häufigsten Verletzungsarten jener jüngsten Patientengruppe³². Mit zunehmendem Alter überwiegen Verletzungen bei Buben. Die männliche Dominanz von Verletzungen und Brüchen wurde in der Literatur bereits vielfach diskutiert. Über alle Altersgruppen wird die Häufigkeit von Frakturen zwischen Mädchen und Buben in etwa mit dem Faktor 3:1 angenommen³³.

Bei Mädchen liegt der Fraktur-Inzidenz Gipfel kurz vor der Pubertät und fällt dann während der Pubertät ab.

In der oben zitierten 10-Jahres-Studie von Chang et al. in Hong Kong lag der Frakturanteil an Buben unter den 12- bis 16-Jährigen bei 83%. Hingegen fiel die Inzidenz von Frakturen bei Mädchen stetig von ihrem Höchststand nach der Geburt ab. Dennoch gibt es in einigen Bereichen kaum Unterschiede in der Frakturhäufigkeit der Geschlechter. Zum Beispiel ist während der ersten beiden Lebensjahre die

Gesamthäufigkeit der Frakturinzidenz bei beiden Geschlechtern annähernd gleich. Während der ersten 2 Jahre zeigen auch die Verletzungsraten von Fremdkörperaspiration, Vergiftungen und Verbrennungen keine wesentlichen Unterschiede.

1.3 Besonderheiten in der Traumaversorgung bei Kindern

Das pädiatrische Trauma sollte als „Erkrankung“ betrachtet werden, bei der direkte und vorhersagbare Muster zwischen der Exposition und ihrer Inzidenz existieren. Umkehrschlüsse aus der Erwachsenenmedizin sind nicht mehr zulässig. Das gängige Sprichwort: „Kinder sind keine kleinen Erwachsenen“ trifft den Kern der Thematik. Vor allem, da Kinder sehr inhomogene Verletzungsmuster aufweisen, physiologische Reaktionen nicht denen eines Erwachsenen folgen und pädiatrische Patienten eine speziellere Behandlung basierend auf ihrem physischen und psychischen Entwicklungsstadium benötigen.

Um eine korrekte Behandlung dieser Kinder sicherzustellen, sind genaue Kenntnisse der Anatomie und Physiologie, der kindlichen Entwicklung, des sozialen Umfeldes, aber auch ein Verstehen der Unfallmechanismen und deren Folgen essenziell. Insbesondere die jüngsten Traumapatienten benötigen deshalb eine Behandlung in für diese Altersgruppe spezialisierten Einrichtungen. Zusätzlich erfordert das kindliche Trauma oft den Einsatz mehrerer Fachrichtungen und im speziellen eine fehlerfreie Koordination und Interaktion der beteiligten Spezialisten, was alle Beteiligten vor allem im klinischen Setting vor eine Herausforderung stellt. Gerade bei Misshandlungsfällen ist die Koordination zwischen Kinderschutzgruppen, Gerichtsmedizin, Sozialarbeit und klinischer Versorgung von entscheidender Bedeutung. Abteilungen für Kinder- und Jugendchirurgie bieten dafür das professionelle Umfeld. Im Gegensatz zu den Gegebenheiten in Mitteleuropa ist jedoch die Behandlung eines Kindertraumas durch einen Chirurgen nach wie vor nicht international „state of the art“. Insbesondere bei „non-accidental“ Traumapatienten erhielten zum Beispiel nur 56% der verunfallten Kinder in Houston ein chirurgisches Konsilium, was in potentiellen Diagnoseverzögerungen oder sogar Fehldiagnosen resultiert³⁴. Zusätzlich wurde durch das breite Angebot an Therapieoptionen, welche aus den zunehmenden Erkenntnissen der Wissenschaft der letzten Jahrzehnte resultieren, die Herangehensweise schwieriger.

Insuffiziente oder verlangsamte Diagnostik, unzureichendes clinical reasoning, Komplikationen und Konsequenzen der operativen bzw. konservativen Entscheidung und die Verletzungen selbst - in Kombination mit verschiedensten Morbiditäten und Mortalitäten - können den Krankenhausaufenthalt nach traumatischen Verletzungen beim Kind oder Jugendlichen verlängern und sogar die Arbeitsfähigkeit im Erwachsenenalter beeinflussen.

1.4 Besonderheit pädiatrischer Frakturen

Viele Frakturen beim Kind ähneln grundsätzlich jenen des Erwachsenenalters, obgleich es einige grundlegende Unterschiede am wachsenden Skelett gibt.

Die kindlichen Knochen sind weicher und brechen somit leichter und mit geringerem Energieaufwand als der kortikale, mineralisierte Knochen beim Erwachsenen, wobei auf Grund der Elastizität der kindlichen Weichteile die begleitenden Weichteilverletzungen geringer ausfallen.

Das Periost in seiner Wachstumsphase ist wesentlich dicker und das osteogene Potenzial weitaus mächtiger, was aufgrund der vor sich gehenden Knochenreifung auch als nötig erscheint. Die Stabilität des Periosts ermöglicht somit, dass gebrochene Knochenenden zusammengehalten werden und manifestiert sich klinisch im Erscheinen einer inkompletten Fraktur, der sogenannten „Grünholzfraktur“ bzw. der „plastischen Fraktur“ (Abb. 2). Dies kann die Reposition von Knochen nach einem Unfall erleichtern, kann aber auf Grund der durch das Periost vermittelten Reststabilität zu einer verzögerten Knochenheilung beitragen.



Abbildung 2: Grünholzfraktur des distalen Radius und Ulna (a: ap Strahlengang, b: seitlicher Strahlengang)

Der enorme Knochenumbau beim reifenden Organismus im Kindesalter führt zu einer meist raschen Heilung der kindlichen Frakturen und verringert bei entsprechender Ruhigstellung das Risiko für die Bildung von Pseudoarthrosen.

Solange die Wachstumsfugen noch weit offen sind, schützt die Fuge das Gelenk, sodass es seltener zu Gelenksfrakturen, jedoch häufiger zu Epiphysenlösungen und metaphysären Frakturen kommt. Die Verformbarkeit des Knochens und der Energieabbau im Bereich der Wachstumsfugen lässt komplizierte Trümmerfrakturen, wie sie im Erwachsenenalter häufig zu finden sind, selten entstehen.

Durch den einzigartigen Prozess des „Remodelling“ im Kindesalter entsteht eine schrittweise Korrektur von Achsenausrichtung und Form des frakturierten Knochens in seine Form vor dem ursächlichen Trauma. Beim Kind läuft dieser Prozess zügiger ab als beim Menschen nach seiner Adoleszenz. Remodellierung läuft auch rascher ab, wenn eine Achsendeformität in der gleichen Bewegungsebene zu einem benachbarten Gelenk steht oder sich nahe einer stark aktiven Wachstumsfuge befindet. Die zusätzliche Hyperämie nach dem Stattfinden des Traumas facht diesen Prozess zusätzlich an. So ist ein vermehrtes Längenwachstum eine besondere Eigenschaft der Remodellierung von langen Röhrenknochen, insbesondere des Femurs bzw. des Humerus. Fehlstellungen in der Rotation und außerhalb der Bewegungsebene werden weniger exakt remodelliert. Beim Niedrigenergie Trauma

mit schneller Knochenheilung und gut prognostizierter Remodellierung der Läsion besteht die Möglichkeit einer Behandlung von kindlichen Frakturen mit einer geschlossenen Reposition und Gipsruhigstellung. Im Gegensatz zum Erwachsenenalter sind chirurgische Eingriffe zur Frakturposition bzw. Frakturstabilisierung eher selten und sind auf wenige Indikationen beschränkt. Bei entsprechender Erfahrung in der Kindertraumatologie kann sich der Behandler diese Fakten zunutze machen und somit oft nicht perfekte Repositionsergebnisse akzeptieren, die dann unter konservativer Behandlung im Rahmen der Remodellierung achsengerecht ausheilen.

1.4.1 Kindliche Frakturtypen

Neben der klassischen „kompletten“ Fraktur und all ihren Erscheinungsbildern wie z.B. Trümmerfrakturen, Spiralfrakturen etc. gibt es Frakturtypen, die besonders im Kindes und Jugendalter auftreten. Dazu gehören:

- Grünholzfraktur: Es handelt sich um einen meist quer verlaufenden Bruch ohne Verlust der Kontinuität, wobei nur eine der beiden Kortikales frakturiert ist, ähnlich dem Bruch eines noch grünen Astes ohne Kontaktverlust.
- Wulstfraktur: Hierbei verformt sich eine Seite (oder beide Seiten) der Kortikalis und diese wölbt sich meist nach außen vor.
- Plastische Deformation: Der Knochen ändert seine natürlich gegebene Form ohne erkennbare Linie einer Fraktur.
- Übergangsfrakturen: Durch inkompletten Schluss der Wachstumsfugen kommt es zu einem Bruch im Gelenksbereich, der von der Wachstumsfuge ausgeht, in das Gelenk ausläuft, sowie auch Teile der Metaphyse mit betreffen kann. Es handelt sich hierbei um Gelenksfrakturen.

1.4.2 Mechanismen des kindlichen Traumas

In einer schwedischen Studie wurde gezeigt, dass eine Zerrüttung von familiären Strukturen oder die Präsenz von sozialer Beeinträchtigung wichtige Risikofaktoren bei der Genese der pädiatrischen Fraktur sind und nicht mit physikalischen Eigenschaften oder schlechten Sicherheitsvorkehrungen zuhause korrelieren³⁵. Daten zum kindlichen Trauma und ihre Entstehung sind wenig einheitlich. In der

Literatur weit verbreitet ist allerdings die Ansicht, dass das kindliche Trauma in 3 große Ursachen zu unterteilen ist:

- i. Accidental trauma („klassische“ Unfälle)
- ii. Non-accidental trauma („absichtliche“ Verletzungen)
- iii. Pathologic conditions (Frakturen auf der Basis von Vorerkrankungen)

Frakturen aufgrund von sogenannten „echten“ Unfällen des unfallbedingten Traumas, sind stark von ihrer Umgebung abhängig. Die folgenden Unfallorte sind im Kindesalter häufig:

1.4.2.1 Häusliche Umgebung

In der häuslichen Umgebung passieren auch im Kindes- und Jugendalter die meisten Unfälle. Die häufigste Unfallursache stellt der Sturz dar, sei es in der Ebene oder aus der Höhe, beispielsweise von Möbeln, Treppen, Zäunen oder Bäumen. Kinder tendieren mit dem Kopf voran zu fallen, und gebrauchen die obere Extremität zum Abfedern im Gegensatz zum Erwachsenen, der mit der unteren Extremität zuerst auftrifft.

Dieser Mechanismus erklärt das erhöhte Auftreten von Schädel- und Radiusfrakturen der kleinen Patienten und Patientinnen. Femurfrakturen sind seltenere Verletzungen - allerdings werden diese durch Stürze aus größerer Höhe (wie zum Beispiel Fensterstürze) verursacht. In einer Studie wurde bei Kindern, die vom 5. oder 6. Stock fielen, eine Mortalität von bis zu 50% beschrieben³⁶. Spinale Frakturen nach Stürzen in der häuslichen Umgebung sind jedoch Raritäten^{37, 38}.

1.4.2.2 Schulumfeld

Im Umfeld von Schulen sind Frakturen nicht besonders häufig. Die Frakturrate in Schulen und Kindereinrichtungen liegt laut einer englischen Studie bei ca. 20%³⁹. Allerdings halten sich Kinder auch nicht an 365 Tagen im Jahr in Schulen und anderen Kindereinrichtungen auf, dadurch relativiert sich diese Aussage etwas.

Frakturen dieses Umfelds entstehen meist im Zusammenhang mit sportlichen Aktivitäten und sind am häufigsten in der Gruppe der Mittelschüler.

1.4.2.3 Spielplatz

Spiele stellen für das Kind nicht nur ein grundlegendes Element zur Erforschung seiner Umwelt dar, sondern fördern die körperliche Entwicklung und protegiert die soziale Interaktion eines heranwachsenden Individuums. Nur rund 1% der Kinder verletzt sich auf Spielplätzen⁴⁰.

Waltzman et al. fanden, dass die meisten Verletzungen auf Spielplätzen bei Jungen auftraten (56%), wobei 61% jener Verletzungen Frakturen zugeordnet werden konnten. 90%, welche die obere Extremität betrafen, waren Folgen des Herunterfallens von Spielplatzgeräten, wie z.B. Klettergerüsten⁴¹.

Ältere Kinder werden häufiger mit Klettergeräten assoziiert und jüngere Kinder erlitten mehr Verletzungen von Rutschen. Härte des Untergrunds und Höhe der Spielgeräte sind die wesentlichen Risikofaktoren besonders auch hinsichtlich des Schweregrades laut Chalmers et al.⁴².

1.4.2.4 Verkehrs- und Straßenunfälle

Von allen verletzten Personen, die im Straßenverkehr zu Schaden kamen, entsprachen etwas über 10% Kindern^{30,43}. Rund die Hälfte davon waren direkte Unfälle von Kindern mit Fahrzeugen, zweitgrößte Gruppe waren Fahrradunfälle. Fahrradunfälle sind die am häufigsten gesehene Ursache von schweren Schädelhirntraumen bei Kindern aller Altersklassen⁴⁴.

Hierbei sind Kopfverletzungen, aber auch zahlreiche andere Frakturen, wie die der oberen und unteren Extremität, Schädel, Rippen und Becken, als direkte Folge des Unfalls beschrieben⁴⁵. Weitaus wichtiger war die Erkenntnis der gleichen Studie, dass nur bei ca. 2% der Kinder ein Fahrradhelm getragen wurde. Ähnliche Beobachtungen wurden von weiteren Studien gemacht, wobei die Helmverwendung bei 13- 15% lag^{46,47}.

Die Zahlen ließen sich bis vor ein paar Jahren durchaus auf Österreich übertragen. Dieser Erkenntnis wurde 2011 im Nationalrat mit einer Gesetzesnovelle Rechnung getragen, welche eine Helmpflicht bei Kindern bis zum vollendeten 12. Lebensjahr vorsieht.

Generell liegt die Frakturrate im Straßenverkehr bei Kindern niedriger als beim Erwachsenen. Kinder erleiden auf Grund ihrer Körpergröße jedoch mehr Frakturen im Bereich des Femurs, sowie im Bereich der Knie und Unterschenkel bei denselben

Arten von Verkehrsunfällen. Verkehrsunfälle stellen das größte Risiko für eine Wirbelsäulenverletzung im Kindes- und Jugendalter dar⁴⁸.

1.4.2.5 Seltene Unfallmechanismen

Auf seltenere Ursachen für Frakturen wie beispielsweise Verletzungen durch Feuerwerkskörper, landwirtschaftliche Unfälle oder Schusswunden wird hier nicht näher eingegangen. Allerdings können in einzelnen Regionen auch generell seltene Verletzungen eine größere Rolle spielen, beispielsweise Schusswunden in den USA. Diese sind zu den zweithäufigsten letalen Verletzungen nach Autounfällen bei der jüngeren amerikanischen Generation aufgestiegen. Hierbei sind keine speziellen Frakturmuster zu erkennen. Komplikationen wie Infektionen und Wachstumsstörungen waren postinterventionell die auffälligsten Probleme⁴⁹.

1.4.3 Lokalisation der Fraktur/Verletzungsmuster/typische Verletzungen

Frakturen im Kindes und Jugendalter zeigen eine klare Häufigkeit in Bezug auf bestimmte Lokalisationen, wobei sich diese Häufigkeiten mit zunehmendem Patientenalter verändern (Abb. 3).

So sind supracondyläre Frakturen des Humerus in der ersten Dekade am häufigsten, mit einem Höhepunkt um das Alter von 7 Jahren. Frakturen der Physe haben ein vermehrtes Auftreten vor der Skelettreifung²⁰.

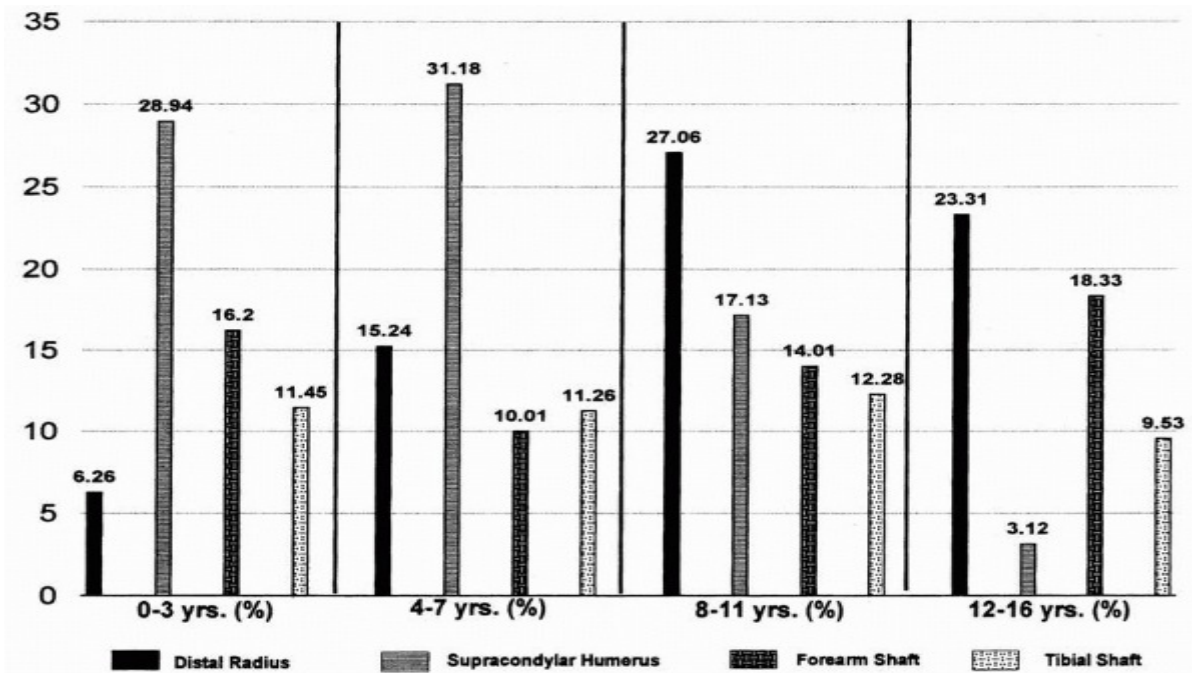


Abbildung 3: Vorkommen der häufigsten Frakturlokalisationen bei Kindern. Die Häufigkeit jedes Frakturmodells unterscheidet sich zwischen den Altersgruppen. Die Balken drücken die Prozentzahl der Gesamtfrakturen von den jeweiligen Altersgruppen aus. Jungen und Mädchen wurden kombiniert²⁰.

Ältere Studien über pädiatrische Frakturen mischten die Frakturlokalisationen (epi-, meta-, diaphysär) in einer Zahl und es wurden meist nur Frakturen langer Röhrenknochen eingeschlossen (z.B.: Radius, Humerus, Femur)^{50, 51, 52}.

Neuere Studien schlüsselten diese als eigene Entitäten auf oder gruppierten diese in ihre anatomische Struktur (z.B.: distaler Radius, Radiushals, suprakondyläre Humerusfrakturen)^{20, 21, 39}.

1.4.3.1 Einzelne Knochen

Die Knochen der oberen Extremität sind häufiger frakturiert als jene der unteren Extremität⁵¹. Im Allgemeinen ist der Radius der am häufigsten frakturierte Röhrenknochen, gefolgt vom Humerus. Bei der unteren Extremität sind Frakturen der Tibia häufiger als die des Femurs (Abb. 4).

Bone	%
Radius	45.1
Humerus	18.4
Tibia	15.1
Clavicle	13.8
Femur	7.6

Abbildung 4: Frakturinzidenz der langen Röhrenknochen
(Quelle: Rockwood and Wilkins Fractures in Children, 7th Edition)

Akkurate Daten für die Prävalenz von spezifischen Frakturen wiederzugeben ist schwierig. Rockwood et al. identifiziert 4 Bereiche und fasste in der 7. Auflage erneut die jüngste Studienlage zusammen⁵³.

So sind Radiusfrakturen kombiniert mit den distalen Radiusfrakturen genauso wie Handwurzel, Mittelhandknochen und Phalangen am häufigsten und bilden den Bereich der Hand und Handgelenks. Auch wurde für die Vereinfachung eine Unterteilung mit Ellbogenfrakturen vorgenommen.

Allen bekannten Studien ist gemeinsam, dass die häufigste Fraktur eines langen Röhrenknochens die des distalen Radius ist. Die Inzidenz von Fugenverletzungen variiert zwischen 14,5% und 27,6%.⁵⁴

1.4.3.2 Offene Frakturen

Offene Frakturen im Kindes- und Jugendalter sind extrem selten. In Rockwood et al. werden mehrere Studien mit insgesamt 8.367 Frakturen kombiniert, von

welchen 246 offene Frakturen waren. Daraus ergibt sich laut Rockwood eine Frakturinzidenz von 2,9%⁵³.

In Abhängigkeit von regionalen Gegebenheiten bzw. unterschiedlichen Studiendesigns können die Zahlen dennoch stark variieren. So lag die Inzidenz von offenen Frakturen der pädiatrischen Patienten im Children's National Medical Center, Washington, DC bei 9%, was eine dreimal höhere Inzidenz darstellt⁵⁵.

1.4.3.3 Multiple Frakturen

Multiple Frakturen bei Kindern sind selten. Inzidenzen differieren von 1.7% bis 9.7%²⁰. Kinder mit Knochendysplasien oder Stoffwechselstörungen, welche eine Osteopenie verursachen können (Osteogenesis imperfecta), sind naturgemäß häufiger von Frakturereignissen betroffen. Es existieren jedoch auch Fälle von Kindern mit normalen ossären Strukturen, die dennoch zu Mehrfachfrakturen neigen. Die Ätiologie hier bleibt unklar, möglicherweise spielen dabei auch riskante Verhaltensweisen oder eine Einflussnahme von außen eine Rolle. Störungen in der Familienstruktur bzw. ein gestörtes soziales Umfeld gelten als Risikofaktoren⁵⁶.

Westfelt in Schweden fand, dass Kinder, welche wiederholt Unfälle aufwiesen, häufiger aus Familien mit sozialen Defiziten kamen (z.B.: Fürsorgeberechtigter war Alkoholiker oder die Familie lebte von öffentlicher Unterstützung.)³⁵.

1.5 Kindesmisshandlung und Vernachlässigung – „The Battered Child Syndrome“ oder „Nonaccidental Trauma“

Im Jahr 1962 waren Kempe et al. die ersten, welche ihre Aufmerksamkeit auf die Häufigkeit von Frakturen und andere Verletzungen bei kleinen Kindern richteten, die nicht auf Unfälle zurückführbar waren. Sie bezeichnet diese Verletzungen als Teil des „battered child syndrome“¹³. Arkbania et al. definierten später die spezifischen Bruchmuster bei Opfern von Kindesmisshandlung⁵⁷. Es bleibt aber nach wie vor eine große Herausforderung, diejenigen Fälle zu identifizieren, bei denen eine Misshandlung vorliegt und von „echten“ Unfallopfern abzugrenzen.

1.5.1 Alter des Kindes/Altersabhängige Häufigkeit

Kinder in den ersten Lebensjahren erleiden immer wieder Frakturen, wobei nicht alle Frakturen im ersten Lebensjahr auf Missbrauch zurückzuführen sind. In einer Übersichtsarbeit von Frakturen, die im ersten Lebensjahr auftreten, haben McClelland und Heiple festgestellt, dass 44% der dokumentierten Fälle zufällige Ursachen hatten oder auf Unfälle zurückzuführen waren, wogegen 56% dieser Kinder Opfer von Misshandlungen waren⁵⁸. Frakturen sind nach Hautläsionen die zweithäufigste klinische Manifestation von Kindesmisshandlungen. Frakturen - diagnostiziert mit Röntgen oder CT - sind in 11-55% der misshandelten Kinder präsent und vorwiegend bei der Altersgruppe von Kinder unter dem dritten Lebensjahr auftretend^{59, 60}. Im Rahmen der Abklärung von Frakturen im Kleinkindes- und Säuglingsalter müssen jedoch auch immer andere Ursachen, beispielsweise Stoffwechselerkrankungen ausgeschlossen werden, die pädiatrische Patienten für eine Fraktur bei Unfällen prädisponieren. Zusätzlich ergibt sich ein vermehrtes Risiko für eine Misshandlung aus Verhaltensauffälligkeiten der Kinder, die sie bei entsprechender Gewaltbereitschaft der Eltern besonders für Misshandlungen prädisponieren.

Daten der 2000 KIDS Datenbank zeigten, dass etwa die Hälfte der missbrauchten, hospitalisierten Kinder ab 3 Jahren begleitende psychiatrische oder neurologische Erkrankungen haben². Beispielsweise neigen Kinder mit Zerebralparese zu einer Osteopenie, die diese Kinder für eine Fraktur anfälliger werden lässt. Andererseits haben Kinder mit Behinderungen generell ein erhöhtes Risiko, Opfer von Missbrauch zu werden.

Grundsätzlich gilt: Je jünger ein Kind mit Fraktur (besonders unter 18 Lebensmonaten), desto wahrscheinlicher ist diese Fraktur durch eine Misshandlung hervorgerufen⁶¹.

Frakturen sollten im möglichen Zusammenhang mit einer Misshandlung gesehen werden, falls die Kinder sehr jung sind (<3 Jahre) und falls die Schilderung des Unfallherganges widersprüchlich oder unklar ist. Dies kann sich dahingehend äußern, dass die Aufsichtsperson eine Veränderung beim Kind ohne bekannte Ursache beschreibt, wie etwa eine Schwellung oder verminderte Bewegungsfähigkeit der betreffenden Extremität.

Pierce und Bertocci empfahlen daher, dass Kliniker feststellen sollten, ob die beobachtete Verletzung eines langen Röhrenknochens konsistent mit dem Unfallmechanismus und seiner Kinematik ist⁶².

Femurschaftfrakturen sind häufige Frakturen bei Misshandlungen, und obwohl es seltene andere Ursachen gibt, sind Femurfrakturen hoch verdächtig für Misshandlungen bei nicht gefährlichen Kindern⁶³.

Ein Kind lernt um das 13. Lebensmonat zu laufen. Unfallbedingte Femurfrakturen treten bei Kindern auf, die alt genug sind, um zu selbst stehen oder laufen zu können und dadurch wiederum fallen können mit einer drehenden Verletzung ihrer unteren Extremität. Dies ist bei nicht gefährlichen Kindern ohne Fremdeinwirkung praktisch unmöglich⁶⁴.

Andere seltene Frakturen wie die der distalen Klavikula, Scapula, Akromionspitze, proximalen Humerusmetaphyse oder distalen Humerusepiphyse sind ebenfalls hinweisend auf eine Gewaltanwendung oder Traktionsverletzung der oberen Extremität bei kleinen Kindern. Auch Sternumfrakturen resultieren aus einer Gewaltanwendung von außen, entweder im Rahmen einer Misshandlung oder in seltenen Fällen durch andere Hoch-Energie-Traumen⁶⁵.

1.5.2 Spezielle Verletzungsmuster der Frakturen bei Misshandlungen

Bis heute wurde kein eindeutiges Muster von diaphysären Frakturen durch Misshandlungen gefunden. Vor einigen Jahren wurde noch angenommen, dass Mittelschaft-Spiral-Frakturen universell ein sicherer Hinweis auf eine gewalttätige, missbräuchliche, verdrehende Verletzung ist, die diesbezüglichen Studienergebnisse waren jedoch widersprüchlich. Einerseits wurden in einer Studie von 23 Röhrenknochenfrakturen 78% Spiralfrakturen bei misshandelten Kindern festgestellt⁶⁶. Andere Autoren jedoch fanden in eigenen Serien, dass 71% der diaphysären Frakturen Querfrakturen waren⁶⁷. Seither wurden in der Literatur alle Arten von Frakturen bei Misshandlungen beschrieben und es ist meist die Präsenz von multiplen Frakturen, die ein schuldhaftes Trauma kennzeichnen. King et al. haben 429 Frakturen bei 189 misshandelten Kindern untersucht. 50% dieser pädiatrischen Patienten hatten eine einzelne Fraktur und 17% hatten mehr als 3. Annähernd 60% der Frakturen wurden gefunden in annähernd gleichen Anzahlen für Humerus, Femur und Tibia. Frakturen betrafen ebenso den Radius, Schädel, Wirbelsäule, Rippen, Ulna und Fibula in Reihung ihrer Häufigkeit⁶⁸.

Akbarnia et al. fanden bereits 1974, dass Rippenfrakturen in misshandelten Patienten die doppelte Prävalenz aufwiesen wie Frakturen von langen Röhrenknochen. Der nächste am häufigsten tfrakturierte Knochen war der Humerus gefolgt von Femur und Tibia. Fast 1/3 dieser Patienten wies Schädelknochenfrakturen auf⁶⁹. Loder und Bookout berichteten Anfang der 90er Jahre, dass die Tibia der meistfrakturierte Knochen in ihrer Patientenpopulation war, gefolgt von Humerus, Femur, Radius und Ulna⁷⁰.

In einer post-mortem Studie an 31 Säuglingen, die Opfer von Misshandlungen waren, konnten hoch-detaillierte Skelettproben mit histopathologischer Analyse durchgeführt werden. Diese ergaben 165 Gesamtknochenfrakturen, die meisten davon an Rippen, distalem Femur, Enden der Tibia und Schädel. Die Tatsache, dass 29 von 31 Kindern auch heilende Frakturen bzw. Kallusbildungen als Hinweis auf unterschiedlich alte Frakturen hatten, unterstreicht das Erfordernis einer aggressiven Diagnosefindung bei „nonaccidental trauma“, bevor letztlich eine Misshandlung mit Todesfolge resultiert⁷¹.

Als für eine Misshandlung typische Frakturtypen haben sich metaphysäre und epiphysäre Frakturen der Röhrenknochen herausgestellt⁷².

Bei Säuglingen und Kleinkindern können diese Frakturen auftreten, wenn das Kind in gewaltsamer Weise an den Extremitäten geschüttelt wird mit direkter gewaltsamer Traktion oder Rotation der Extremität⁷³. Biegungsfrakturen können an multiplen Stellen auftreten und produzieren in seltensten Fällen einen überschießenden Kallus. Wiederkehrende Verletzungen können so eine irreguläre metaphysäre Deformität verursachen. Periostale Abrisse produzieren typischerweise neue und im Röntgenbild sichtbare Knochenstrukturen innerhalb von 2-3 Wochen nach Verletzung und können so das Bild einer Osteomyelitis vortäuschen⁷⁴.

Verglichen mit gesunden Regelgeburten sind Kinder nach Frühgeburt anfälliger für Frakturen; zusätzlich ist bei diesen Kindern aber auch das Risiko für eine Misshandlung erhöht⁷⁵. So kann die Frühgeburt genetische Ursachen haben, die Kinder können metabolische und ernährungsbedingte Defizite aufweisen, was wiederum eine Prädisposition für Frakturen nach sich zieht. Höherer elterlicher Stress für die Fürsorge eines kranken oder behinderten Kindes resultiert zusätzlich in einem höheren Risiko für nicht unfallbedingte Traumata. Bei einem frühgeburtlichen Kind mit multiplen Frakturen ist daher besondere Aufmerksamkeit hinsichtlich der

Knochengesundheit als auch in Bezug auf das Vorkommen von Misshandlungen erforderlich.

1.5.3 Diagnostik körperlicher Gewalt

1.5.3.1 Anamnese

Die Anamnese ist von entscheidender Bedeutung in der Diagnose einer Kindesmisshandlung. Sie ist eine Leistung, die im Team mit Ärztinnen und Ärzten, dem Pflegedienst, der Sozialarbeit, Mitarbeitern der Kinderschutzgruppe, dem Jugendamt und psychologischen Einrichtungen erbracht wird.

Ein traumatologisch erfahrener Kinder- und Jugendchirurg bzw. Orthopäde sollte immer beteiligt sein, wenn ein Kind eine Fraktur aufweist. Die Erstanamnese wird jedoch meist in der oft unruhigen Umgebung einer Notaufnahme oder Erstaufnahme abgefragt. Es ist jedoch wichtig, eine ruhige Umgebung für das Interview zu finden. Derartige Befragungen erfordern ein hohes Maß an Erfahrung in der Gesprächsführung und sollten entsprechen ausgebildeten Spezialisten vorbehalten bleiben. Derartig geschulte Personen sind jedoch selten: In einer Umfrage von in Ausbildung zum Kinderarzt befindlichen AssistenzärztInnen hatten 42% lediglich eine Stunde oder weniger in der Ausbildung in Bezug auf Kindesmisshandlung⁷⁶. Dadurch leidet auch die Qualität in der Dokumentation und bei der Erkennung von Misshandlungsfällen. In einer Studie, welche die Dokumentation von körperlicher Misshandlung zwischen 1980 und 1995 an einem Universitätsklinikum überprüfte, waren im gesamten Zeitraum von 15 Jahren nur geringe Verbesserungen bemerkbar.⁷⁷

Auch die Art des Krankenhauses, in der ein verletztes Kind vorstellig wird beeinflusst die Wahrscheinlichkeit, dass die Diagnose einer Misshandlung gestellt wird^{78, 79}. In Allgemeinen Krankenhäusern ohne kinderspezifische Einrichtungen war es eher unwahrscheinlich, einen Fall von Kindesmissbrauch zu diagnostizieren - verglichen zu spezialisierten Kinderkliniken. Die Verwendung eines strukturierten und standardisierten Befragungsbogens erhöht zusätzlich den Informationsgehalt der Dokumentation und erhöht dadurch die Wahrscheinlichkeit einer korrekten Diagnose im Verdachtsfall⁸⁰.

Eine kontinuierliche medizinische Weiterbildung fokussiert auf misshandelte Kinder war allerdings der wichtigste Faktor im ärztlichen Bereich, um eine Kindesmisshandlung korrekt erkennen zu können⁸¹.

Wenn Misshandlungen bei Erstvorstellung im Krankenhaus nicht korrekt diagnostiziert werden, kehren die Kinder in ihr Zuhause zurück. Sie haben danach ein 25% Risiko von schweren Wiederverletzungen und ein 5% Risiko für einen tödlichen Ausgang⁵³. Jenny und Isaac bemerkten einen 3-fachen Anstieg in der Mortalitätsrate von Kindern, die bereits in Missbrauchsregistern eingetragen waren⁸². Die exakte Dokumentation bei Kindesmisshandlungen ist jedoch nicht nur für die medizinische (und sozialmedizinische) Einschätzung entscheidend. Obwohl viele Fälle keinen Gerichtsprozess nach sich ziehen, so sind die ärztlichen Aufzeichnungen im Bedarfsfalle die Grundlage für eine richterliche Entscheidung⁸³.

1.5.3.2 Körperliche Untersuchung

Nachdem die initiale muskuloskeletale Evaluation für eine akute Fraktur erfolgt ist, sollte eine detaillierte, körperliche Untersuchung folgen - systematisch von Kopf bis Fuß, um zusätzlich Zeichen für zusätzliche akute oder chronische Verletzungen festzustellen. Dazu ist es unbedingt erforderlich, das Kind vollständig zu entkleiden. Akute und subakute Frakturen können lokale Druckempfindlichkeit und Schwellung verursachen, wobei ältere Frakturen eine meist schmerzlose oder schmerzarme Schwellung (auf Grund der Kallusbildung) bzw. eine sichtbare Deformität durch Achsenfehlstellungen zur Folge haben.

Eine primäre und auf die Region der Symptomatik beschränkte Röntgenuntersuchung ist ohnehin Standard in der Versorgung von akuten Verletzungen. Bei Verdacht auf Misshandlung wird diese Untersuchung insbesondere bei Kindern unter 2 Jahren durch einen sogenannten Skelettstatus, also eine Röntgenuntersuchung des gesamten Skeletts ergänzt⁸⁴.

Bei der gründlichen klinischen Untersuchung sollte aber auch auf andere Körperstrukturen geachtet werden, insbesondere Veränderungen der Haut, des zentralen Nervensystems und der Genitalien. Eine sorgfältige Prüfung von vorangegangenen Krankenhausaufenthalten bzw. Arztbesuchen sowie eine Rückfrage bei den Sozialbehörden sind hilfreich, nachdem bei 50% von bestätigten Misshandlungsfällen der Nachweis von vorangegangenen Übergriffen gelang⁶⁰.

1.5.3.3 Bildgebung bei Misshandlungsverdacht

Bei Verdacht auf Misshandlung und Kindern jünger als 2 Jahre sollte ein Skelettstatusröntgen durchgeführt werden (englisch: „complete skeletal survey“, Tabelle 1). Bei Kindern, die älter als ein Jahr sind bietet sich auch die Möglichkeit einer Skelettszintigrafie an – diese Untersuchung ist bei jüngeren Kindern auf Grund der sehr aktiven, und manchmal auch überstrahlenden Wachstumsfugen nicht entsprechend aussagekräftig. Außerdem ergibt sich daraus die Konsequenz, alle verdächtigen Areale in einem zweiten Schritt mittels konventionellem Röntgen nachzuuntersuchen. Dies erhöht den Aufwand, die Kosten und die Strahlenbelastung für das Kind. Etwas schwieriger ist die Entscheidung in der Gruppe der Kinder zwischen 2 und 5 Jahren. Dort muss individuell entschieden werden, ob ein kompletter Skelettstatus sinnvoll ist oder nicht, da in diesem Alter bereits durch direkte Anamneseerhebung mit dem Kind in Zusammenschau mit der klinischen Symptomatik eine aussagekräftige Befunderhebung stattfinden kann. In der Gruppe der Kinder älter als 5 Jahre spielt der „Skelettstatus“ nur mehr eine untergeordnete Rolle⁸⁵. Die Computertomografie, der Ultraschall und die MR-Untersuchung bleiben in erster Linie der Abklärung von Kopfverletzungen bzw. speziellen Fragestellungen im Bereich Thorax und Abdomen vorbehalten, wobei gerade die Magnetresonanzuntersuchung in den letzten Jahren bei Säuglingen auf Grund der fehlenden Strahlenbelastung zunehmend an Bedeutung gewonnen hat.

TABLE 1 Complete Skeletal Survey Table

Appendicular skeleton
Arms (AP)
Forearms (AP)
Hands (PA)
Thighs (AP)
Legs (AP)
Feet (PA or AP)
Axial skeleton
Thorax (AP and lateral), to include thoracic spine and ribs
AP abdomen, lumbosacral spine, and bony pelvis
Lumbar spine (lateral)
Cervical spine (AP and lateral)
Skull (frontal and lateral)

AP indicates anteroposterior; PA, posteroanterior.

Tabelle 1: Bestandteile eines kompletten Skelettstatusröntgens⁸⁵

1.6 Ziel der Studie

Ziel dieser Arbeit ist es, die Vorgehensweise bei der Abklärung von Misshandlungsfällen im Vergleich zweier europäischer Universitätskliniken zu evaluieren. Dabei sollen insbesondere die Unterschiede bei der Abklärung von Frakturen im ersten Lebensjahr betrachtet werden, da mit der Diagnose einer Fraktur in diesem Lebensalter auch eine klare Strategie in der Abklärung verbunden sein sollte. An Hand der in Helsinki/Finnland und Graz/Österreich erhebbaren Patienten-Daten soll ein Vergleich der Effektivität der jeweiligen Vorgehensweise erfolgen.

2 Material und Methoden

2.1 Vorgehensweise bei Misshandlungen in Helsinki – Das Handbuch

I. Allgemeines

Am Kinderkrankenhaus der Universität Helsinki (HUS Lastenklintikka) ist als Richtlinie zur Behandlung pädiatrischer Patienten ein eigens erarbeitetes Klinikmanual für das ärztliche Personal vorgesehen, „Lääkärin opas“, zu Deutsch: „Ärztliche Leitlinie“. Diese wird von Klinikvorständen zusammen mit den erfahrensten Fachärzten, sog. “ylilääkäri”, jährlich innerhalb der Abteilung aktualisiert und mit aktuellen Literaturrecherchen belegt. Diese “opas” werden vor allem als Hilfe für neue, junge Kollegen, “erikoistuva lääkäri”, aber auch als Nachschlagewerk bezüglich des letzten Wissensstandes angesehen.

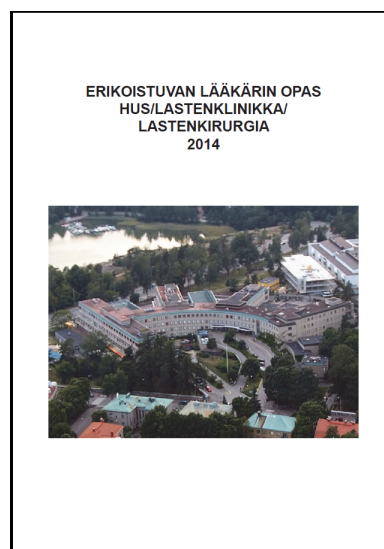


Abbildung 5: Erikoistuvan Lääkärin Opas 2014, die finnische Ärzteleitlinie der Universitätskinderchirurgie in Helsinki, Finnland (Quelle: HUS Lastenklintikka)

Demnach ist der “erikoistuvan lääkäriin opas” der Kinderchirurgie, “lastenkirurgia” als Standard in der Diagnose und Behandlung von kinderchirurgischen Patienten unabdinglich. Dieses Klinikmanual enthält auch Vorschriften für die Diagnose und Behandlung von Kindesmisshandlungen. Im Folgenden wird auszugsweise das Manual zitiert.

II. Situationen, bei denen Pädiater und Kinderchirurgen an der Universitätsklinik in Helsinki eine Kindesmisshandlung in Betracht ziehen sollen:

- 1) Verletzungen mit einer Anamnese, die auf einen Mangel an Betreuung und Pflege schließen lassen.
- 2) Verletzungen, bei denen Hilfe gar nicht oder mit Verzögerung aufgesucht wird.
- 3) Verletzungen, die in der Ambulanz festgestellt werden, ohne dass die Begleitperson sich dieser bewusst war.
- 4) Verletzungen, bei denen die Beschreibung des Unfallmechanismus nur vage ist, in den Erzählungen variiert oder im Widerspruch steht zu der Art der Verletzung, dem Schweregrad oder in Bezug auf die mögliche, körperliche Bewegung entsprechend dem Alter in den früheren Entwicklungsphasen.
- 5) Die Aufsichtsperson reagiert widersprüchlich.
- 6) Verletzungen, bei denen das Kind selbst einen Angriff beschreibt.

Laut der finnischen Guideline 2014 dürften schätzungsweise 24% der Kinder unter 1 Jahr und 5% der 1-4-Jährigen, die mit Verletzungen in der pädiatrischen Notfallambulanz des Universitätsklinikums ("lasten päivystys") vorstellig wurden, an Misshandlungen beteiligt gewesen sein.

III. Welche Verletzungen sind laut finnischem Manual verdächtig für einen gewaltsamen Übergriff?

▪ **Blutergüsse und oberflächliche Verletzungen**

Kinder am Gehbeginn und auch bereits sicher aufrecht gehende Kinder haben oft Hämatome an prominenten Stellen wie Unterarm, Stirn, Knie und Schienbeinen. Sie reflektieren die lokomotorische Entwicklung der Kinder und ihre Prävalenz steigt mit dem Alter (80% Schulkinder). Kleine unbewegliche Kinder mit blauen Flecken sind immer verdächtig.

Typische Lokalisationen für Verletzungen durch Misshandlung sind Körperregionen am Rücken, Gesicht, Hals, Gesäß und Oberschenkelvorderseite- und Rückseite, die normalerweise nicht durch Bagatellverletzungen betroffen sind. Zusätzlich legen gut-definierte Hämatome durch Objekte (z.B.: Bissmarken)

oder Blutungen bei den Haaren der Kopfhaut den Verdacht der Misshandlung nahe.

▪ **Frakturen (außer Schädelbrüche)**

Je jünger der Patient, desto eher ist die Fraktur durch eine absichtliche Misshandlung oder durch eine Verletzung der Aufsichtspflicht entstanden. Es wird laut dem Finnischen Handbuch geschätzt, dass 25% aller Frakturen bei unter 1-Jährigen, 7% bei 1-2-Jährigen und 3% bei 2-3-Jährigen Folge einer Misshandlung sind.

Typische Misshandlungsfrakturen sind:

- Alle Knochenbrüche bei Kindern unter 1 Jahr (besonders jünger als das gehfähige Alter)
- 1-5-jährige: Metaphysäre Frakturen, Rippenfrakturen
- Kinder unter 5: Diaphyse des Oberarmes, Schulterblatt, Rippenfrakturen
- Generell: Mehrere Frakturen unterschiedlichen Alters bzw. bei unbekannter Genese der Fraktur

▪ **Kopfverletzungen**

Der Kopf ist die Verletzungsregion bei Kindern, die am häufigsten im Zusammenhang mit Todesfällen genannt wird. Die kleinsten Kinder haben das größte Risiko für eine Kopfverletzung mit Todesfolge, da die Nackenmuskulatur noch nicht entsprechend ausgeprägt ist, um beispielsweise ein Schütteltrauma auszugleichen bzw. sind die Körperstrukturen bei Neugeborenen und Säuglingen generell besonders vulnerabel.

- **Milde Kopfverletzungen** (Möglichkeit für Misshandlung muss in jedem Fall evaluiert werden)

Beulen und Prellmarken auf einer Seite, eventuell streifenförmig bzw. unterschiedlichen Alters, sind besonders verdächtig. Kopfverletzungen durch einen Sturz vom Wickeltisch sind zwar häufig, führen aber selten zu neurologischen Symptomen bzw. schweren intrakraniellen Veränderungen, gelegentlich aber zu Frakturen der Schädelkalotte. Auch im Falle einer milden Kopfverletzung eines Kleinkindes sollte unbedingt die mangelhafte Aufsichtspflicht durch die Betreuungsperson abgeklärt werden.

- **Schwere Kopfverletzungen**

Schwere Kopfverletzungen sind üblicherweise Folge von Hochgeschwindigkeitstraumata, beispielsweise durch freien Fall aus über 3 Metern oder eben bei Kindesmisshandlungen. Verdächtige Befunde sind mehrfragmentierte Frakturen beidseits bzw. ein auffällig breiter Frakturspalt (> 2 mm oder mehr). Oftmals sind mit derartigen Frakturen auch intrakranielle Verletzungen (Blutungen) vergesellschaftet.

- **Schütteltrauma (Shaken baby syndrome)**

Durch starkes hin und her schütteln eines Babys resultieren Gehirn-, Augen- und möglicherweise Halswirbelsäulenverletzungen, aber auch Rippen- und Extremitätenfrakturen („Extremitäten sind der Handgriff der Misshandlung“). Symptomarme Verläufe bis hin zu schweren, neurologischen Defiziten und sogar Todesfälle können auftreten. Das Kind wird oft als Notfall mit Erbrechen, Bewusstseinsstörungen, Krämpfen, Atemstillstand, aber auch wegen „harmloserer“ Symptome wie Appetitlosigkeit, ungenügender Nahrungsaufnahme und Reizbarkeit vorstellig.

Die Symptome korrelieren mit dem Schweregrad der Verletzung.

Als pathologische Befunde lassen sich (neben oben beschriebenen Rippen- und Extremitätenfrakturen) Subduralhämatome und Blutungen in der Netzhaut feststellen. Äußere Hämatome bzw. Prellmarken sind beim Schütteltrauma eher selten.

- **Verbrennungen**

Verbrennungen von Kindern können absichtlich herbeigeführt werden oder sind die Folge von ungenügender Aufsicht. Absichtlich Verbrennungen werden oft durch heiße Gegenstände (Zigaretten oder heiße Metallgegenstände) bzw. Eintauchen in heiße Flüssigkeiten hervorgerufen. In letzterem Fall resultieren die typischen „socken- oder handschuhförmigen Verbrennungen“.

Verbrennungen im Rahmen eines Unfalls haben oft andere Verletzungsmuster - z.B. zieht ein Kind heiße Flüssigkeit oder Nahrung von einem Herd oder einem Tisch, dann resultieren typischerweise Verletzungen im Kopf/Hals-Bereich oder im Bereich der vorderen Brustwand. Es muss aber immer daran gedacht werden, dass auch derartige Verletzungsmuster Folge einer absichtlichen Verletzung sein können.

▪ **Chemische Körperverletzung**

Dies ist eine sehr seltene Form der Misshandlung. Beim müden, verwirrten oder apathischen Kind muss man dennoch an die Möglichkeit einer Gabe von Drogen oder Alkohol denken. In manchen Fällen werden schreiende Babys durch Betäubungsmittel oder Medikamente beruhigt. Im Zweifelsfall muss Urin und Blut auf Drogen untersucht werden.

Verdacht auf Missbrauch von Drogen/Medikamenten sollte aufkommen bei neurologisch auffälligen Kindern und:

- Entdeckung von illegalen Drogen bei den Begleitpersonen
- fehlender Information darüber, wo das Kind in der Lage war, eventuell nachgewiesene Medikamente zu bekommen.
- unstimmmige/widersprüchliche Anamnese und Entdeckungen von Drogen oder Medikamenten im Körper

IV. Auszuführende medizinische Untersuchungen/Diagnostik in Helsinki

Das Kind muss für die weiteren Untersuchungen immer im Krankenhaus aufgenommen werden. Untersuchungen bei einem kritischen Gesundheitszustand werden sofort im ambulanten Bereich durchgeführt. Der Rest kann auf der Station erfolgen. Folgendes Prozedere ist für die Abklärung eines misshandelten Kindes vorgesehen:

- ❖ Kinder unter 2 Jahren werden mittels Röntgenaufnahmen untersucht (mit erhöhter Dringlichkeit), welche die folgenden Projektionen berücksichtigt:
 - Oberschenkel ap und seitlich
 - Unterschenkel ap und seitlich
 - Oberarm ap und seitlich
 - Unterarm ap und seitlich
 - Thorax ap (alle Rippen sollten in der Aufnahme ersichtlich sein, eventuell sind Schrägaufnahmen erforderlich)
 - Becken ap
 - Schädel ap und seitlich
 - Hände pa

- Füße pa
 - Wirbelsäule seitlich (die ap –Aufnahmen sind bei Thorax bzw. Beckenröntgen mit abgebildet.
- ❖ Kinder älter als 2 Jahre mit klinischen Anzeichen für eine Fraktur erhalten gezielte Röntgenaufnahmen der betroffenen Region und keinen vollständigen Skelettstatus.
 - ❖ Kleines Blutbild, Urinprobe
 - ❖ Bei Hämatomen, intrakraniellen Läsionen und Schleudertraumen, Verdacht auf shaken baby syndrome und bei Verdacht auf innere Blutungen erfolgt die Abnahme eines klinikeigenen Gerinnungsschemas.
 - ❖ MRT oder CT-Untersuchungen bei klarem Schädeltrauma oder wenn ein Schütteltrauma vermutet wird. Ein Kopfultraschall ist in diesem Zusammenhang nicht suffizient.
 - ❖ Bei Verdacht auf Kindesmisshandlung mit involvierter Gewalt gegen die Kopfregion (inklusive milden Traumata und Kindern allen Alters) muss immer eine Zahnartztkonsultation, spätestens am nächsten Tag, erfolgen.
 - ❖ Untersuchung der Netzhaut bei Schädelhirntrauma und wann immer der Verdacht auf Missbrauch bei Kleinkindern unter 6 Monaten besteht (eine zuverlässige Beurteilung bedarf einer augenärztlichen Untersuchung).
 - ❖ Urin und Drogenscreening im Anlassfall. Wenn nötig Serum oder Urinproben auf Arzneimittel oder Alkohol untersuchen.
 - ❖ Fotografien aller sichtbaren Verletzungen
 - ❖ Immer daran denken, die Hilfe eines Dienstälteren und falls nötig anderer Spezialisierungen (Kinderpsychiater, Neuropädiater, Augenarzt, Zahnarzt) einzuholen

V. Differentialdiagnosen

- ❖ Benigne, unfallbedingte Prellungen, Geburtsflecken, Hämangiome, Urtikaria, Blutungserkrankungen wie idiopathische thrombozytopenische Purpura, Purpura Schönlein-Henoch.

- ❖ Knöcherner Geburtsverletzungen von Säuglingen (z.B. Frakturen des Schlüsselbeins, distale Humerusepiphysen-Dislokation). Mit Frühgeburtlichkeit ist ebenfalls ein erhöhtes Frakturrisiko vergesellschaftet.
- ❖ Kinder jeden Alters, die Medikamente einnehmen müssen (z.B. Methotrexat, systemische Corticosteroide), Osteomyelitis, Osteogenesis imperfecta, Knochendysplasien, Malignome).
- ❖ Die Differentialdiagnosen des "shaken baby syndrome" berücksichtigen:
Netzhautblutungen und subdurale Blutungen können auch durch den Geburtsvorgang entstehen, die Kinder bleiben dann aber üblicherweise klinisch symptomlos. Im Durchschnittsalter von 2-4 Wochen sind diese meist rückgebildet, spätestens jedoch nach 6 Wochen.
- ❖ In der Theorie können Stoffwechselstörungen dieselben Pathologien verursachen (Menkes-Syndrom und Glutaminsäuredefekte), sind aber in der Praxis keine wirkliche Differentialdiagnose, da es sich um extrem seltenen Einzelfälle handelt.
- ❖ Prädispositionen zu verlängerter Blutungszeit wie zum Beispiel bei Hämophilie, von Willebrand-Jürgens-Syndrom und Thrombozytopenien müssen differentialdiagnostisch ausgeschlossen werden. Diese erklären aber nicht die Verletzung selbst, sondern nur den Blutverlust nach der Verletzung.
- ❖ Sudden Infant Death Syndrome muss ebenso ausgeschlossen werden, vor allem bei der Möglichkeit des Schütteltraumas.

VI. Maßnahmen

Der Schutz der Kinderfürsorge greift laut dem finnischen Gesetz (LSL§25) sofort und muss den Eltern kommuniziert werden.

Bei klarem gewalttätigem Angriff auf das Kind oder auch bei Verdachtsfällen hat so schnell wie möglich die ortsansässige Sozialhilfe verständigt zu werden (Wohnsitz des Kindes). Die Jugendschutzbehörde hat die Pflicht, alle Fälle von Kindesmissbrauch bei der Polizei zu melden.

Das Kind wird in der stationären Obhut untersucht. Der Aufnahmegrund und die folgenden Untersuchungen sowie Konsultationen sollten den Patienten (soweit möglich), den Erziehungsberechtigten und dem bestellten Sozialarbeiter deutlich und ausdrücklich erklärt werden.

Das Kind und die Familie sind mit Respekt zu behandeln und die Gesprächsführung sollte offen und vertraulich ablaufen. Aufkommenden Debatten muss ausreichend Zeit gegeben werden. Die Aufnahmestation wird den zuständigen Sozialarbeiter sofort konsultieren (besonders im Rahmen der normalen Bürozeiten), ansonsten hat dies nicht später als am folgenden Arbeitstag zu geschehen.

Wenn die Kinderfürsorge noch nicht verständigt wurde, wird dies immer von der Aufnahmestation veranlasst, es sei denn, es gibt Ursachen, dies zu unterlassen. Bei Bedarf kann der Sozialarbeiter eine Konferenz organisieren mit der Teilnahme von mindestens einem Mitarbeiter der Jugendbehörde, dem verantwortlichen Arzt und den Eltern. Nachdem derartige Verhandlungen erfolgt sind, wird eine Entscheidung über den weiteren Verbleib der Kinder getroffen (Zuhause, Sozialwohnungen oder eine Form der Notfallunterbringung)

Welche Entscheidung auch immer getroffen wird (Beispielsweise über die Unterbringung des Kindes bzw. Jugendlichen), sowie die weitere medizinische Nachsorge, wird über das Büro des Sozialpädiaters abgewickelt. Eine Hinzuziehung des Sozialpädiaters dient der Erhebung der genauen Sozialanamnese (z.B.: Lebensumstände im Verlauf der Schwangerschaft, die mögliche Verwendung von Drogen der Mutter, Wachstum und Entwicklung des Kindes, Schwangerschaftsvorsorgeuntersuchungen, Vorerkrankungen, die elterliche Fürsorge, kindliches Ess-, Trink-, und Schlafverhalten, soziale Situation der Familie, das Potenzial häuslicher Gewalt und aktueller Rauschmittelkonsum). Zusätzlich wird ein somatischer und neurologischer Status des Kindes erhoben.

Das Kind benötigt eine langfristige, pädiatrische Nachsorge durch die Kinderklinik in Zusammenarbeit mit den Sozialarbeitern. Wenn das Kind keine Krisenintervention durch den Kinderpsychiater benötigt, kann der psychische Status ebenso vom Sozialpädiater erhoben werden.

2.2 Vorgehensweise bei Misshandlungsverdacht in Graz

Die Vorgehensweisen bei Verdacht auf Misshandlung sind in Graz/Österreich und Helsinki/Finnland zwar ähnlich, weisen aber einige wesentliche Unterschiede auf, auf die im Folgenden näher eingegangen wird.

An der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie werden in Abweichung zum Schema in Helsinki nicht automatisch alle Kinder mit Frakturen unter einem Jahr der Kinderschutzgruppe vorgestellt.

Eine stationäre Aufnahme bzw. die Meldung an die Kinderschutzgruppe erfolgt bei

1. Unklarer Unfallanamnese und alters-untypischen Verletzungszeichen (Beispielsweise sind Hämatome an der Tibiavorderkante bei 14-jährigen Buben normal, bei Säuglingen dennoch untypisch)
2. Bei untypischen Frakturen (Beispielsweise bei Serienrippenbrüchen oder Oberschenkelfrakturen von Säuglingen)
3. Bei auffälliger Interaktion zwischen Eltern und Kind
4. Bei direkter Meldung einer Misshandlung, beispielsweise durch Lehrer oder Sozialarbeiter

Ein weiterer Unterschied zum System in Finnland ist, dass nach §54 des Ärztegesetzes nicht in jedem Fall eine Anzeige erstattet werden muss – sollte die Misshandlung durch einen nahen Angehörigen stattfinden, so kann eine Anzeige vorerst unterbleiben, so lange es das Wohl des Kindes erfordert und eine Zusammenarbeit mit der Jugendwohlfahrt bzw. der Kinderschutzgruppe erfolgt. Dies macht dann Sinn, wenn sich eine Familie beispielsweise in einer vorübergehenden Notlage befindet, die „Täter“ einsichtig sind und mit der Kinderschutzgruppe und dem Jugendwohlfahrtsträger zusammenarbeiten. In Einzelfällen könnte dann eine Anzeige zu einer weiteren finanziellen Belastung der Familie führen, die die Situation für das Kind nicht verbessert, sondern sogar noch verschlechtert.

Die Aufgabe der Kinderschutzgruppe in Österreich ist im §8e des Krankenanstalten- und Kuranstaltengesetzes festgelegt. Es handelt sich demnach um ein beratendes Gremium, das der Früherkennung von Gewalt dient. So lange die häusliche Umgebung für das Kind nicht sicher ist, muss es in der Obhut des

Krankenhauses bzw. einer Pflegeperson bleiben. Eine entsprechende gerichtliche Verfügung kann nur vom zuständigen Jugendwohlfahrtsträger beim Pflegschaftsgericht erwirkt werden. Hier gilt §181 des Allgemeinen Bürgerlichen Gesetzbuches. Im Alltag wird dafür meist der Begriff „Ausfolgeverbot“ verwendet, juristisch korrekt handelt es sich jedoch um einen Entzug der Obsorge.

Bei der Abklärung von potentiellen Misshandlungsfällen wird in Ergänzung zur Vorgehensweise in Helsinki besonderes Augenmerk auf die Dokumentation gelegt. Es ist für eine potentielle gerichtliche Auseinandersetzung im Sinne des Kindes von entscheidender Bedeutung, dass die Dokumentation lückenlos und nachvollziehbar gestaltet ist. Dazu gehört die genaue, möglichst wörtlich niedergeschriebene Anamnese, die Inspektion und Beschreibung des gesamten Körpers sowie eine Fotodokumentation, die zunächst den gesamten Körper abbildet und dann zunehmend detailliertere Aufnahmen der betroffenen Körperregionen zeigt. Eine gezielte und primäre Aufnahme eines einzelnen Hämatoms ist vor Gericht nur bedingt verwertbar, wenn der zugehörige Körper nicht mit abgebildet ist und das Hämatom nicht eindeutig dem entsprechenden Patienten zugeordnet werden kann.

2.3 Studiendesign und Auswahl des Patientenkollektivs

2.3.1 Studienpopulation

Die nachfolgende Datenanalyse bezieht sich auf Daten der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie der Medizinischen Universität Graz, Österreich und dem Kinderzentrum an der Medizinischen Universität Helsinki, Finnland. An beiden Kliniken wurden die Daten der Patienten aus der Dokumentation der Kinderschutzgruppen herangezogen und den Autoren anonymisiert zur Verfügung gestellt.

Die retrospektive Datenerhebung umfasst alle am Universitätsklinikum für Kinder- und Jugendheilkunde Helsinki und der Region Uusimaa in Finnland vorgestellten Kinder im ersten Lebensjahr mit einer Fraktur durch Misshandlung in den Jahren 2003-2011. An der Universitäts-Kinderklinik in Helsinki wurden im oben genannten Zeitraum insgesamt 107 Kinder unter einem Jahr mit sofortiger oder späterer radiologisch gesicherter Fraktur, verdächtig auf Kindesmisshandlung, identifiziert. Die

primäre Diagnosestellung und die Feststellung eines Misshandlungsverdachtes erfolgten meist noch in der Notaufnahme oder selten später im Verlauf.

An der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie wurden retrospektiv alle Kinder im ersten Lebensjahr inkludiert, die im Zeitraum von 2003-2012 auf Grund von Frakturen der Kinderschutzgruppe vorgestellt wurden. Im betroffenen Zeitraum wurden in Graz 49 Kinder unter einem Jahr identifiziert – auch hier war primär die Fraktur ausschlaggebend für die Bearbeitung als Misshandlungsverdacht.

2.3.2 Ein und Ausschlusskriterien

- Kinder unter 1 Jahr mit einer Fraktur, verdächtig auf Misshandlung

2.3.3 Datenerhebung

Die Daten aus Helsinki wurden aus den Patientenakten übernommen, die im Büro des Sozialpädiaters als Misshandlungen registriert waren (n=126). Exkludiert wurden Kinder älter als ein Jahr. In Graz wurde die Dokumentation der Kinderschutzgruppe herangezogen und alle Kinder exkludiert, die entweder keine nachgewiesenen Frakturen hatten oder älter als ein Jahr waren (n=49).

2.4 Ablauf

Die Daten aus Helsinki wurden von D. Wall in Helsinki vor Ort in Zusammenarbeit mit Y. Nietosvaara bereitgestellt und anonymisiert nach Graz übermittelt. Die Daten aus Graz wurden von C. Schalamon unter freundlicher Mithilfe von A. Huber-Zeyringer erfasst. Alle erhobenen Daten wurden in Microsoft Excel-Tabellen gespeichert und deskriptiv verglichen. Auf Grund der uneinheitlichen Vorgehensweisen zwischen Graz und Helsinki und der nicht in jedem Fall sicher nachprüfaren korrekten Diagnosestellung wurde auf eine statistische Analyse verzichtet.

3 Ergebnisse

Die jeweiligen Kliniken in Helsinki/Finnland und Graz/Österreich sind die einzigen endversorgenden Krankenhäuser zur Behandlung von Kinderunfällen im oben beschriebenen Einzugsgebiet. Die Universitätsklinik in Helsinki behandelt ähnlich viele Kinder nach Unfällen bzw. mit Verletzungen wie die Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie in Graz – pro Jahr handelt es sich jeweils um 10.000-12.000 Erstvorstellungen nach akutem Trauma⁸⁶.

3.1 Ergebnisse Helsinki

3 Kinder waren älter als 2 Jahre, weitere 16 Kinder waren älter als 1 Jahr. Diese Patienten wurden exkludiert. Somit bleiben 107 Kinder, die in einem Zeitraum von 9 Jahren wegen Misshandlungsverdacht auf Grund von Frakturen am Kinderzentrum in Helsinki behandelt wurden.

107 Kinder waren jünger als 1 Jahr. Das Durchschnittsalter der unter 1-Jährigen betrug 6,9 Monate (Range: 0-12 Monate). Allerdings waren 73 von 107 Kindern älter als 6 Monate (68%).

Am häufigsten wiesen die Misshandlungsoffer aus Helsinki Frakturen der oberen Extremität auf (n=38; 36%), gefolgt von Frakturen der unteren Extremität (n=37; 35%). In vielen Fällen fanden sich Frakturen des Schädels (n=26; 24%). Multiple Frakturen (n=5; 5%) und Frakturen des Thorax (n=1; 1%) waren selten.

Die Fallhäufigkeit schwankte stark zwischen den Jahren und betrug mindestens 8 im Jahr 2007 und maximal 17 Kinder im Jahr 2004. Durchschnittlich wurden 12 Kinder pro Jahr der Kinderschutzgruppe in Helsinki im Rahmen von Misshandlungsfällen vorgestellt.

Die Ergebnisse sind in den Abbildungen 6 bis 9 dargestellt.

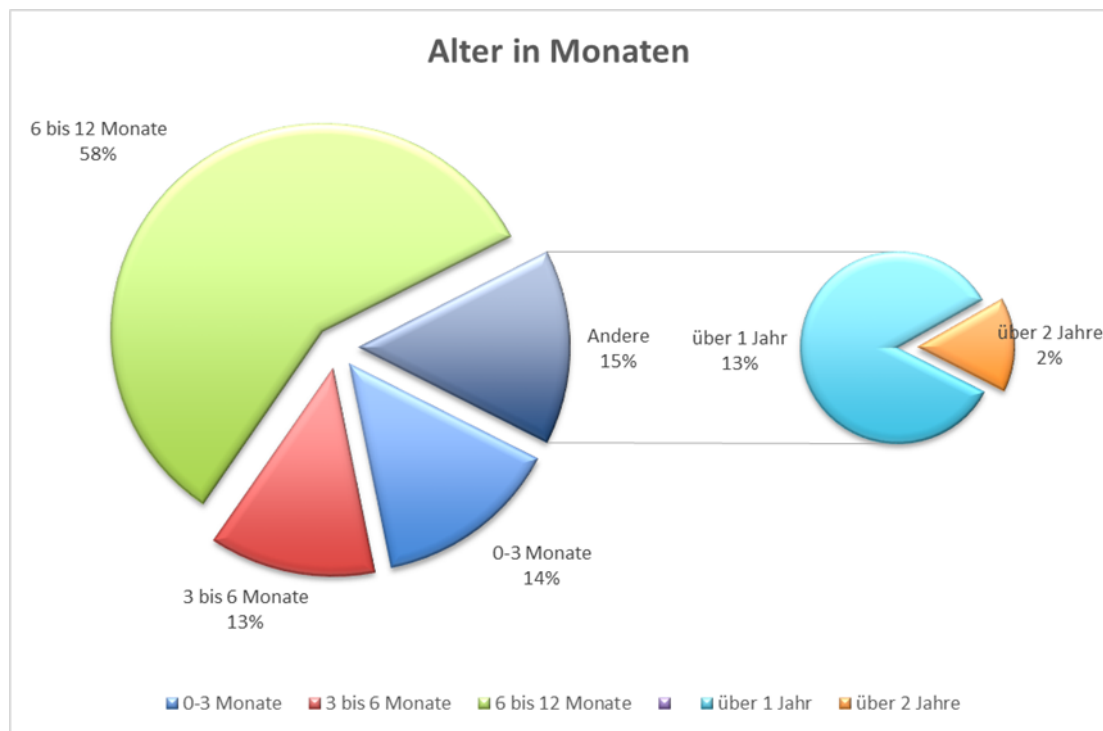


Abbildung 6: Alter in Monaten der aus Helsinki in die Studie inkludierten PatientInnen (n=126)

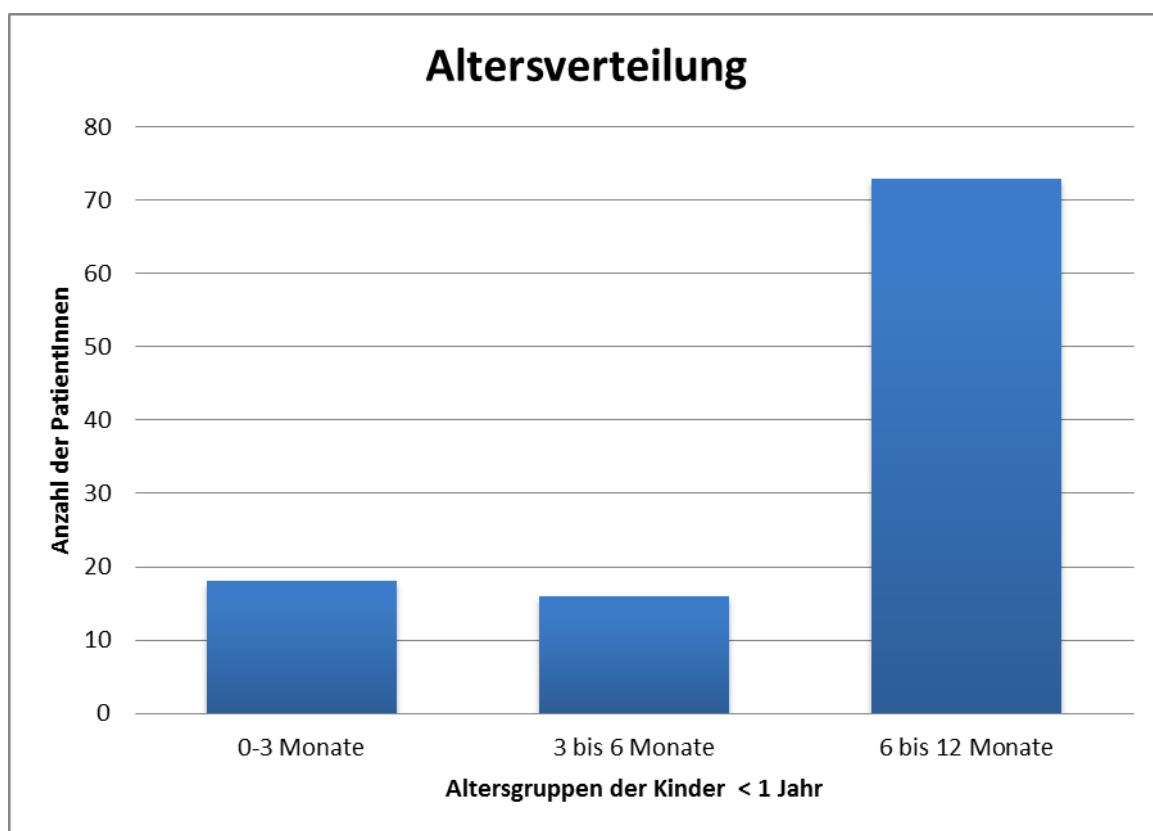


Abbildung 7: Altersverteilung der aus Helsinki in die Studie inkludierten PatientInnen (n=107)

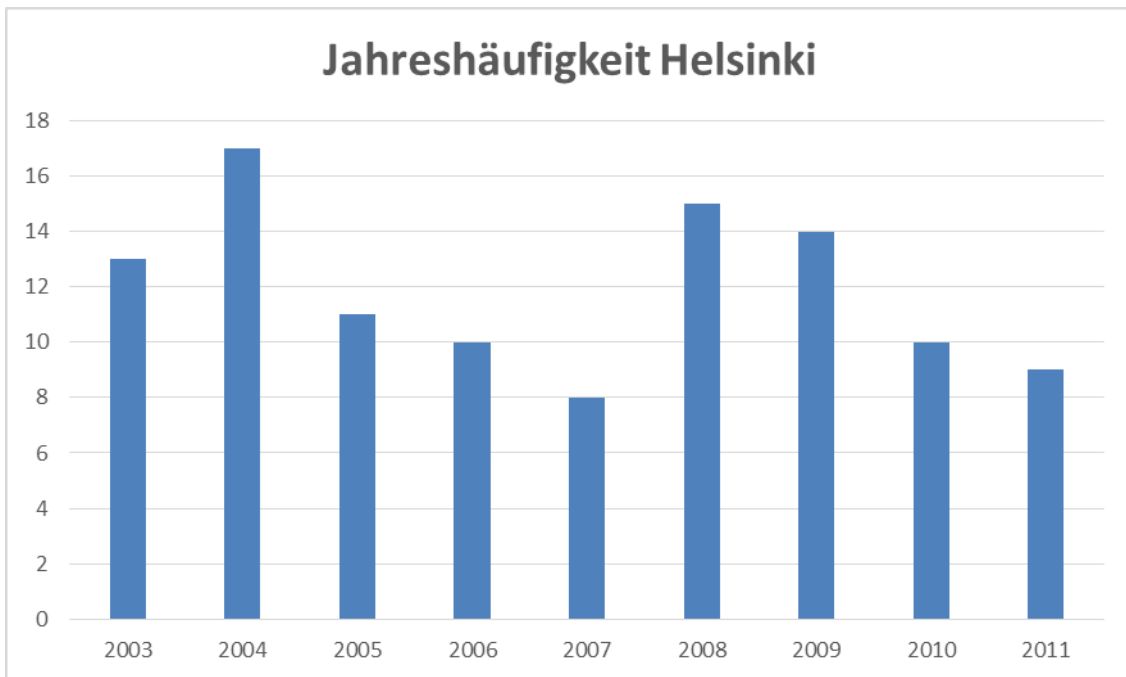


Abbildung 8: Anzahl der Misshandlungsfälle bezogen auf die Jahre 2003 bis 2011 in Helsinki

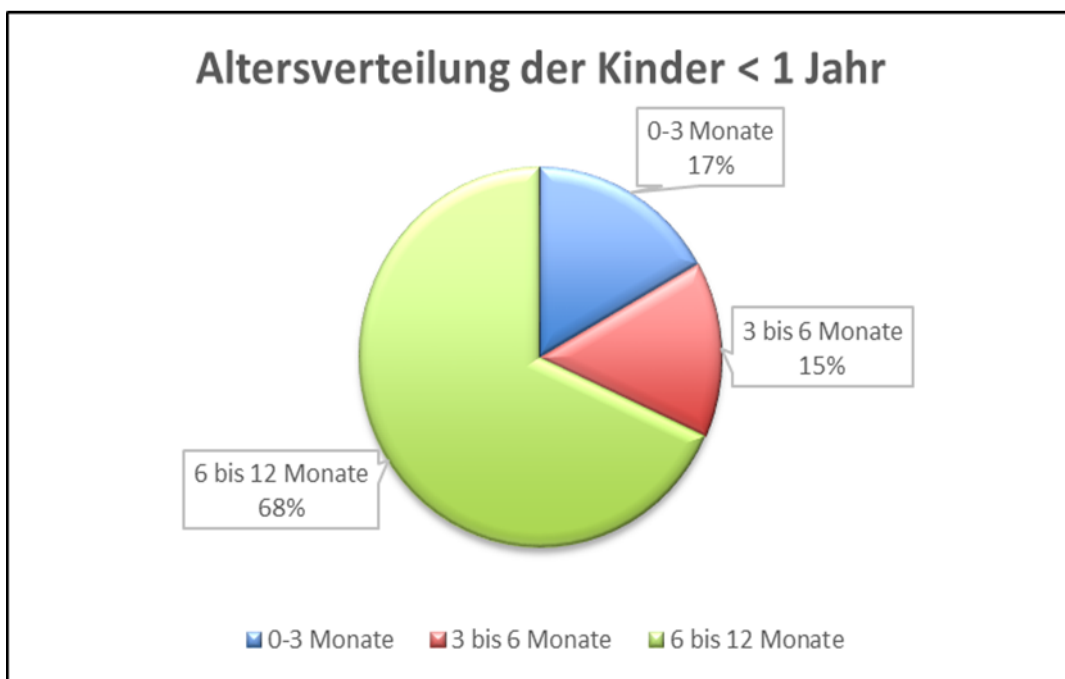


Abbildung 9: Altersverteilung der Kinder jünger als 1 Jahr

3.2 Ergebnisse Graz

Insgesamt wurde in der anonymisierten Datenbank 49 Kinder unter einem Jahr mit v.a. Misshandlungen auf Grund von Frakturen ausgewählt. Die Daten aus Graz waren bereits auf die Kinder unter einem Jahr vorselektiert – es mussten keine altersbedingten Exkludierungen vorgenommen werden. Es stellte sich bei der Durchschau der Daten jedoch heraus, dass bei drei Kindern unter einem Jahr im Rahmen der ambulanten Untersuchung eine Fraktur festgestellt wurde, wobei sich diese im weiteren Verlauf nicht bestätigte. Diese drei Kinder wurden exkludiert. Somit wurden 46 Kinder weiter analysiert.

Das Durchschnittsalter der unter 1-Jährigen betrug in Graz 6,8 Monate (Range: 0-12 Monate). In Graz waren 26 von 46 Kindern älter als 6 Monate (57%).

Am häufigsten wiesen die Misshandlungsoffer aus Graz Schädelfrakturen auf (n=26; 56%), gefolgt von Frakturen der unteren Extremität (n=9; 20%). In einigen Fällen fanden sich Frakturen der oberen Extremität (n=5; 11%). Multiple Frakturen und Frakturen des Thorax (jeweils n=3; 7%) waren selten.

Die Fallhäufigkeit blieb zwischen den Jahren relativ konstant und schwankte zwischen 3 Fällen im Jahr 2009 und maximal 7 Fällen im Jahr 2006. Jährlich wurden der Kinderschutzgruppe in Graz durchschnittlich 4 Kinder unter einem Jahr mit Frakturen im Rahmen von Misshandlungsfällen vorgestellt (Abb. 10).

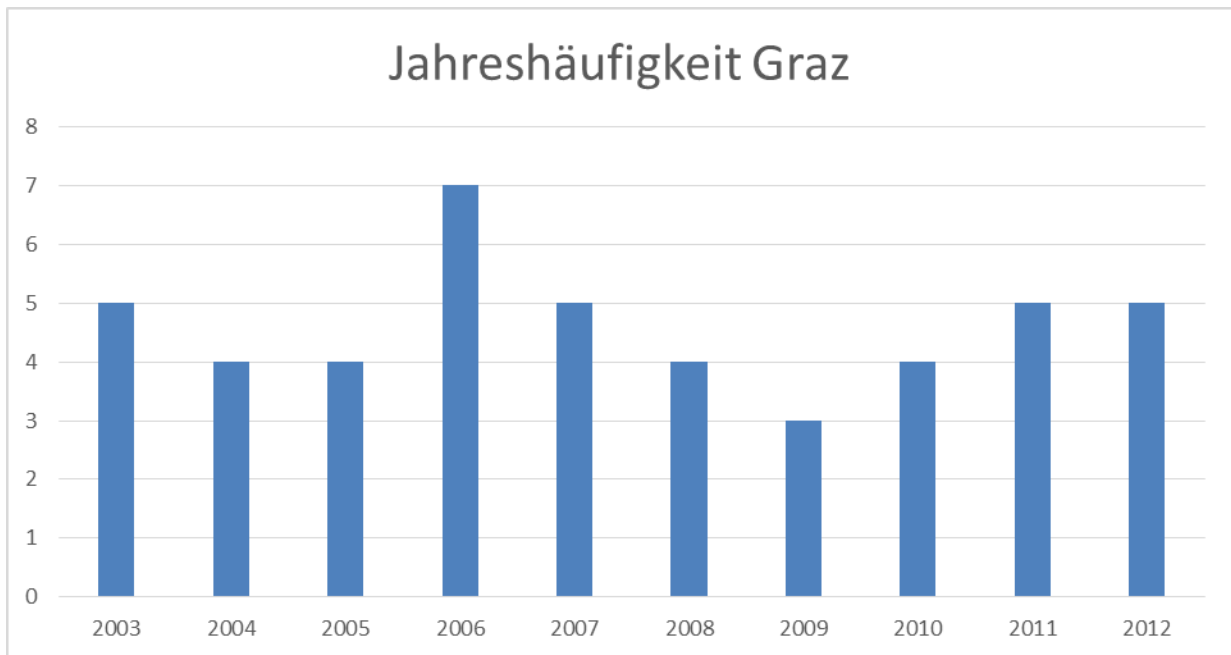


Abbildung 10: Anzahl der Misshandlungsfälle bezogen auf die Jahre 2003 bis 2012 in Graz

3.3 Datenvergleich Graz Helsinki

Die Daten aus Helsinki und Graz unterscheiden sich in einigen wesentlichen Punkten:

1. Die Zahl an identifizierten Misshandlungsoffern unter einem Jahr ist trotz des ähnlichen Einzugsgebietes und der insgesamt ähnlichen Traumazahlen pro Zentrum stark unterschiedlich. Während in Graz lediglich ca. 4 Kinder pro Jahr eingeschlossen werden konnten, liegt die Zahl in Helsinki bei 12 – das sind 3-mal so viele Kinder wie in Graz.
2. Die Frakturlokalisierung ist ebenfalls stark abweichend: In Graz wurden die Kinder hauptsächlich auf Grund von Schädelfrakturen identifiziert, in Helsinki handelte es sich meist um Extremitätenfrakturen.
3. In beiden Zentren wurden die immer wieder als „typisch für eine Misshandlung“ bezeichneten Rippenfrakturen bzw. mehrfachen Knochenbrüche nur relativ selten diagnostiziert.
4. Die Kinder in Graz und die Kinder in Helsinki waren annähernd gleich alt, das Durchschnittsalter lag in beiden Zentren bei knapp 7 Monaten.

4 Diskussion

4.1 Diskussion der Ergebnisse

Auf Grund der großen Unterschiede und der deutlich geringeren Fallzahlen im Datenvergleich zwischen Graz und Helsinki werfen sich zwei wesentliche Fragen auf:

- a) Ist die Gewalt an Kinder in Helsinki ausgeprägter als in Graz?
- b) Ist die Aufarbeitung der Fälle und somit die Erkennungsrate in Helsinki besser als in Graz?

Um diese Fragen zu beantworten, müssen europäische Statistiken im Vergleich herangezogen werden. In einem Report der „European Child Safety Alliance“ aus dem Jahr 2014 findet sich die Zahl an durch Gewalt an Kindern verursachten Todesfällen in Europa⁸⁷. Aus dieser Arbeit geht hervor, dass im europäischen Durchschnitt 4,05 von 100.000 Kindern und Jugendlichen zwischen 0 und 19 Jahren jährlich Todesopfer von Gewalt sind. In Finnland sind es laut dieser Statistik 7,1 jährliche Todesopfer, in Österreich immerhin 4,35. Obwohl derartige Statistiken wegen der schwierigen Datenlage mit großer Vorsicht zu betrachten sind, lassen sich zwei Informationen ablesen: Sowohl in Österreich als auch in Finnland liegt die Todesrate im Rahmen von Kindesmisshandlungen über dem europäischen Durchschnitt, Gewalt an Kindern scheint in Finnland häufiger vorzukommen als in Österreich. Somit könnte die unter Punkt a) aufgeworfene Frage eher positiv beantwortet werden, da die in der gegenständlichen Arbeit erhobenen Misshandlungszahlen ebenfalls auf ein höheres Gewaltaufkommen in Finnland schließen lassen. Auf Grund der sehr inhomogenen Datenlage lässt sich die Frage jedoch nicht eindeutig beantworten.

Die zweite Frage, ob die Erkennungsrate in Finnland höher sein könnte, lässt sich aus der Analyse der Vorgehensweise und der Frakturtypen leichter beantworten: In Helsinki werden Kinder mit Frakturen unter einem Jahr einer genaueren sozialmedizinischen Untersuchung zugeführt, als dies in Graz der Fall ist. So werden in Helsinki alle Kinder unter einem Jahr mit Frakturen automatisch den Kinderschutzeinrichtungen gemeldet. In Graz ist dies nicht der Fall. Die Vorgehensweise in Helsinki erklärt daher auch die relativ hohe Rate an

Misshandlungsopfern, die auf Grund von Extremitätenfrakturen erkannt wurden. Insbesondere Frakturen im Bereich der oberen Extremität werden in Graz oft nicht weiter abgeklärt, wenn die Kinder gerade zu krabbeln beginnen, und die von den Eltern bzw. Betreuungspersonen übermittelte Geschichte auf den ersten Blick glaubhaft klingt. Es ist zu vermuten, dass bei genauerer Überprüfung der Unfallumstände bzw. intensiverer Befragung der Eltern deutlich mehr Kinder als Opfer von Misshandlungen identifiziert werden könnten.

In der westlichen Welt gibt es Hinweise, dass die Inzidenz von Frakturen als Folge von Misshandlungen rückläufig ist. Möglicherweise haben eine verstärkte öffentliche Aufmerksamkeit, eine bessere Verfügbarkeit von sozialer Hilfestellung und ein gesteigertes Bildungsniveau dazu beigetragen⁸⁸. Ein eindeutiger Rückgang der Misshandlungsfälle in den letzten Jahren kann jedoch weder in Graz, noch in Helsinki aus den vorhandenen Daten herausgelesen werden.

4.2 Relevanz für den Klinikalltag

Für den Klinikalltag sind folgende Ergebnisse dieser Arbeit von Bedeutung:

1. Es zeigt sich, dass die Einführung einer Regel sinnvoll erscheint, wonach alle Kinder unter einem Jahr mit Frakturen automatisch der Kinderschutzgruppe vorgestellt werden. Dies kann die Erkennungsrate von Misshandlungsopfern verbessern. Zusätzlich nimmt es den Druck von den behandelnden Ärztinnen und Ärzten in der Untersuchungssituation, da diese dann auf eine „Vorschrift“ hinweisen können und somit weniger Erklärungsbedarf für die veranlasste weitere Abklärung haben.
2. Es ist auffallend, dass sowohl in Graz, als auch in Helsinki die „klassischen“ Verletzungsmuster bei misshandelten Kindern, wie zum Beispiel Serienrippenbrüche oder mehrere Frakturen unterschiedlichen Alters nur selten gefunden wurden. Daraus lässt sich schließen, dass eine Fraktur im Zusammenhang mit einer Misshandlung, bei „normalen“ Frakturen wie z.B. des Radius oder der Ulna relativ gesehen häufiger ist, als in den Lehrbüchern bisher angenommen wurde.

4.3 Limitierungen und Ausblick

Die Limitierungen in dieser Arbeit ergeben sich in erster Linie aus der relativ unklaren Definition eines Misshandlungsopfers. Bei vielen der inkludierten Kinder hat eine Abklärung eines potentiellen Misshandlungsfalles stattgefunden und es wurde im Rahmen dieser Abklärung postuliert, dass wirklich eine Misshandlung stattgefunden hat, obwohl die Betreuungspersonen dies nicht eindeutig zugegeben haben. Dies ergibt sich aus den Akten in Graz und wird durch Aussagen von Mitgliedern der Kinderschutzgruppe in Graz unterstützt. Ein eindeutiges „Geständnis“ einer Misshandlung konnte nur in wenigen Fällen dokumentiert werden. Daher sind die Ergebnisse dieser Arbeit mit Vorbehalt zu betrachten.

Um eine wissenschaftlich saubere und qualitativ höherwertige Aussage treffen zu können, müssten die Kriterien klar definiert werden, mit deren Hilfe festgestellt wird, ob es sich tatsächlich um eine Misshandlung handelt, oder nicht. Zusätzlich müsste die Datensammlung prospektiv nach einem vorher festgelegten, eindeutigen Protokoll erfolgen. Insgesamt ist eine internationale Vereinheitlichung in der Vorgehensweise bei Verdacht auf Misshandlung dringend erforderlich. Dadurch würden erstmalig international vergleichbare Daten generierbar sein, die ein realistisches Bild der Daten bei Kindesmisshandlung ergeben. In weiterer Folge würde damit ein Instrument geschaffen, um im Präventionsbereich effektivere Strategien als bisher zu entwickeln. Da es aber nicht einmal auf nationaler Ebene, beispielsweise in Österreich, eine entsprechende Datenbank gibt, ist die Schaffung nationaler Studienzentralen zur Sammlung und Analyse von Misshandlungsfällen bei Kindern der logische erste Schritt.

4.4 Schlussfolgerung

Kinder im siebten Lebensmonat sind besonders gefährdet, eine Fraktur im Rahmen einer Misshandlung zu erleiden. In der Gruppe von Kindern unter einem Jahr mit Frakturen unterscheiden sich sowohl die Zahl der Misshandlungsfälle, als auch die Art der Verletzung deutlich zwischen Helsinki/Finnland und Graz/Österreich. Die Strategie in Helsinki, alle Kinder jünger als ein Jahr mit Frakturen einer Abklärung bezüglich einer möglichen Misshandlung zu unterziehen, erscheint sinnvoll und könnte für die höhere Inzidenz an erkannten Misshandlungsfällen in Helsinki verantwortlich sein.

Anhang

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ursachen der Kindersterblichkeit bei Kindern < 5 Jahren, 2013 (Quelle: http://www.who.int/gho/child_health/mortality/causes/en ; Stand 2015-10-21)	5
Abbildung 2: Grünholzfraktur des distalen Radius und Ulna (a: ap Strahlengang, b: seitlicher Strahlengang)	10
Abbildung 3: Vorkommen der häufigsten Frakturlokalisationen bei Kindern. Die Häufigkeit jedes Frakturmodells unterscheidet sich zwischen den Altersgruppen. Die Balken drücken die Prozentzahl der Gesamtfrakturen von den jeweiligen Altersgruppen aus. Jungen und Mädchen wurden kombiniert ²⁰ .	15
Abbildung 4: Frakturinzidenz der langen Röhrenknochen (Quelle: Rockwood and Wilkins Fractures in Children, 7th Edition)	16
Abbildung 5: Erikoistuvan Lääkäriin Opas 2014, die finnische Ärzteleitlinie der Universitätskinderchirurgie in Helsinki, Finnland (Quelle: HUS Lastenkliniikka)	25
Abbildung 6: Alter in Monaten der aus Helsinki in die Studie inkludierten PatientInnen (n=126)	37
Abbildung 7: Altersverteilung der aus Helsinki in die Studie inkludierten PatientInnen (n=107)	37
Abbildung 8: Anzahl der Misshandlungsfälle bezogen auf die Jahre 2003 bis 2011 in Helsinki	38
Abbildung 9: Altersverteilung der Kinder jünger als 1 Jahr	38
Abbildung 10: Anzahl der Misshandlungsfälle bezogen auf die Jahre 2003 bis 2012 in Graz	40

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bestandteile eines kompletten Skelettstatusröntgens ⁸⁵

23

Abkürzungsverzeichnis

AAP	American Academy of Pediatrics
AIDS	Acquired Immune Deficiency Syndrome
BCS	battered child Syndrom
CT	Computertomographie
HIV	humanes Immundefizienz- Virus
LMIC	low and middle-income countries
SS	Skelettstatusröntgen
UNICEF	United Nations International Children's Emergency Fund
UN	United Nations (Vereinte Nationen)
USA	United States of America
MRT	Magnetresonanztomographie
WHO	World Health Organization

Referenzen

-
- ¹ Gilbert R, Widom CS, Browne K, Fergusson D, Webb E, Janson S. Burden and consequences of child maltreatment in high-income countries. *Lancet*. 2009 Jan 3;373(9657):68-81. doi: 10.1016/S0140-6736(08)61706-7. Epub 2008 Dec 4. Review.
- ² Loder RT, Feinberg JR. Orthopaedic injuries in children with nonaccidental trauma: demographics and incidence from the 2000 kids' inpatient database. *J Pediatr Orthop*. 2007 Jun;27(4):421-6. Erratum in: *J Pediatr Orthop*. 2008 Sep;28(6):699.
- ³ King WK, Kiesel EL, Simon HK. Child abuse fatalities: are we missing opportunities for intervention? *Pediatr Emerg Care*. 2006 Apr;22(4):211-4
- ⁴ Saade DN, Simon HK, Greenwald M. abused children: Missed opportunities for recognition in the ED. *Acad emerg med*. 2002; 9:524. Abstract.
- ⁵ Kodner C, Wetherton A. Diagnosis and management of physical abuse in children. *Am Fam Physician*. 2013 Nov 15;88(10):669-75. Review.
- ⁶ Thorpe EL, Zuckerbraun NS, Wolford JE, Berger RP. Missed opportunities to diagnose child physical abuse. *Pediatr Emerg Care*. 2014 Nov;30(11):771-6.
- ⁷ Section on Radiology; American Academy of Pediatrics. Diagnostic imaging of child abuse. *Pediatrics*. 2009 May;123(5):1430-5.
- ⁸ Merten DF, Radkowski MA, Leonidas JC. The abused child: a radiological reappraisal. *Radiology*. 1983 Feb;146(2):377-81.
- ⁹ Levi BH, Brown G, Erb C. Reasonable suspicion: a pilot study of pediatric residents. *Child Abuse Negl*. 2006 Apr;30(4):345-56.

¹⁰ Schwend RM, Werth C, Johnston A. Femur shaft fractures in toddlers and young children: rarely from child abuse. *J Pediatr Orthop*. 2000 Jul-Aug;20(4):475-81.

¹¹ WHO Global Consultation on Violence and Health. Violence: a public health priority. Geneva, World Health Organization, 1996, document WHO/EHA/SPI.POA.2

¹² Brzank P, Hahn D and Hellbernd H. Daten für Taten—: Gesundheitliche Folgen häuslicher und sexueller Gewalt erkennen. Wie kann die Datenlage innerhalb des deutschen Versorgungssystems verbessert werden? *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 2006; 49: 824–832

¹³ Kempe CH, Silverman FN, Steele BF, Droegemueller W, Silver HK. The battered-child syndrome. *JAMA*. 1962 Jul 7;181:17-24.

¹⁴ Praxis Rechtsmedizin: Befunderhebung, Rekonstruktion, Begutachtung. Burkhard Madea Hrsg, p 265

¹⁵ Leeb RT, Paulozzi L, Melanson C, Simon T, Arias I. Child maltreatment surveillance. Uniform definitions for public health and recommended data elements. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention, 2008.

¹⁶ Gilbert R, Widom CS, Browne K, Fergusson D, Webb E, Janson S. Burden and consequences of child maltreatment in high-income countries. *Lancet*. 2009 Jan 3;373(9657):68-81.

¹⁷ US Department of Health and Human Services, Administration on Children youth and Families. Child Maltreatment 2006. Washington, DC: US Government Printing Office, 2008

¹⁸ Mock C, Abatanga F, Goosen J, et al. Strengthening care of injured children globally. *Bulletin of the World Health Organization* 2009;87:382-389. doi: 10.2471/BLT.08.057059. Accessed on 07.05.2015 at <http://www.who.int/bulletin/volumes/87/5/08-057059/en/>

-
- ¹⁹ Schalamon J, Dampf S, Singer G, Ainoedhofer H, Petnehazy T, Hoellwarth ME, Saxena AK. Evaluation of fractures in children and adolescents in a Level I Trauma Center in Austria. *J Trauma*. 2011 Aug;71(2):E19-25.
- ²⁰ Cheng JC, Shen WY. Limb fracture pattern in different pediatric age groups: a study of 3,350 children. *J Orthop Trauma*. 1993;7(1):15-22.
- ²¹ Reed MH. Fractures and dislocations of the extremities in children. *J Trauma*. 1977 May;17(5):351-4.
- ²² Laffoy M, Laffoy M. Childhood accidents at home. *Ir Med J* 1997;90(1):26-27. Nathorst Westfelt JA. Environmental factors in childhood accidents: a prospective study in Goeteborg, Sweden. 1982;291:1-75.
- ²³ Buckley SL, Gotschall C, Robertson W Jr, et al. The relationships of skeletal injuries with trauma score, injury severity score, length of hospital stay, hospital charges, and mortality in children admitted to a regional pediatric trauma center. *J Pediatr Orthop* 1994;14(4):449-453.
- ²⁴ Lopez AA, Rennie TF. A survey of accidents to children aged under 15 years seen at a district hospital in Sydney in 1 year. *Med J Aust* 1969;1(16):806-809.
- ²⁵ Shank LP, Bagg RJ, Wagnon J. Etiology of pediatric fractures: the fatigue factors in children's fractures. Presented at National Conference on Pediatric Trauma, Indianapolis, 1992.
- ²⁶ Jones IE, Williams SM, Dow N, Goelding A: How many children remain fracture free during growth? A longitudinal study of children and adolescents participating in the Dunedin Multidisciplinary Health and Development Study. *Osteoporos Int* 2002; 13:990-5.
- ²⁷ Prehospital Trauma Life Support, National Association of Emergency Medical Technicians (U.S.). Pre-Hospital Trauma Life Support, 6th ed., Committee American

²⁸ Brinker MR, O'Connor DP. The incidence of fractures and dislocations referred for orthopaedic services in a capitated population. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86-A(2): 290-297.

²⁹ Cheng JC, Ng BK, Ying SY, et al. A 10-year study of the changes in the pattern and treatment of 6493 fractures. *J Pediatr Orthop* 1999;19:344- 350.

³⁰ Landin LA. Fracture patterns in children. Analysis of 8682 fractures with special reference to incidence, etiology, and secular changes in a Swedish urban population 1950-1979. *Acta Orthop Scand Suppl* 1983;64(suppl 202):1-109.

³¹ Laffoy M. Childhood accidents at home. *Ir Med J* 1997;90(1):26-27.

³² Rivara FP, Bergman AB, LoGerfo JP, et al. Epidemiology of childhood injuries. II. Sex differences in injury rates. *Am J Dis Child* 1982;136(6):502-506.

³³ Cheng JC, Shen WY. Limb fracture pattern in different pediatric age groups: a study of 3350 children. *J Orthop Trauma* 1993;7(1):15-22.

³⁴ Larimer, E. L., Fallon, S. C., Westfall, J., Frost, M., Wesson, D. E., & Naik-Mathuria, B. J. (2013). The importance of surgeon involvement in the evaluation of non-accidental trauma patients. *J Ped Surg*, 48(6), 1357-1362.

³⁵ Nathorst Westfelt JA. Environmental factors in childhood accidents: a prospective study in Goeteborg, Sweden. 1982;291:1-75.

³⁶ Barlow B, Niemirska M, Gandhi RP, et al. Ten years of experience with falls from a height in children. *J Pediatr Surg* 1983;18(4):509-511.

³⁷ Meller JL, Shermeta DW. Falls in urban children. A problem revisited. *Am J Dis Child* 1987;141(12):1271-1275.

-
- ³⁸ Smith MD, Burrington JD, Woolf AD. Injuries in children sustained in free falls: an analysis of 66 cases. *J Trauma* 1975;15(11):987-991.
- ³⁹ Worlock P, Stower M. Fracture Patterns in Nottingham Children. 1986
- ⁴⁰ Mott A, Evans R, Rolfe K, et al. Patterns of injuries to children on public playgrounds. *Arch Dis Child* 1994;71(4):328-330.
- ⁴¹ Waltzman ML, Shannon M, Bowen AP, et al. Monkeybar injuries: complications of play. *Pediatrics* 1999;103(5):e58.)
- ⁴² Chalmers DJ, Marshall SW, Langley JD, et al. Height and surfacing as risk factors for injury in falls from playground equipment: a case-control study. *Inj Prev* 1996;2(2):98-104.
- ⁴³ Schalamon J, Sarkola T, Nietosvaara Y. Injuries in children associated with the use of nonmotorized scooters. *J Pediatr Surg* 2003;38(11):1612-1615.
- ⁴⁴ Weiss BD. Bicycle-related head injuries. *Clin Sports Med* 1994;13(1):99-112.
- ⁴⁵ Puranik S, Long J, Coffman S. Profile of pediatric bicycle injuries. *South Med J* 1998; 91(11):1033-1037.
- ⁴⁶ Rogers GB. Bicycle helmet use patterns among children. *Pediatrics* 1996;97(2):166-173.
- ⁴⁷ Finvers KA, Strother RT, Mohtadi N. The effect of bicycling helmets in preventing significant bicycle-related injuries in children. *Clin J Sport Med* 1996;6(2):102-107.
- ⁴⁸ Buckley SL, Gotschall C, Robertson W Jr, et al. The relationships of skeletal injuries with trauma score, injury severity score, length of hospital stay, hospital charges, and mortality in children admitted to a regional pediatric trauma center. *J Pediatr Orthop* 1994;14(4):449-453.

⁴⁹ Washington ER, Lee WA, Ross WA Jr. Gunshot wounds to the extremities in children and adolescents. *Orthop Clin North Am* 1995;26(1):19-28.

⁵⁰ Beekman F, Sullivan JE. Some observations on fractures of long bones in children. *Am J Surg* 1941;51:722-738.

⁵¹ Hanlon CR, Estes WL Jr. Fractures in childhood, a statistical analysis. *Am J Surg*. 1954 Mar;87(3):312-23.

⁵² Lichtenberg RP. A study of 2,532 fractures in children. *Am J Surg*. 1954 Mar;87(3):330-8.

⁵³ Epidemiology of fractures in children. In: Rockwood and Wilkins. *Fractures in children*, 7th edition, Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia 2013

⁵⁴ Mann DC, Rajmaira S. Distribution of physeal and nonphyseal fractures in 2,650 long-bone fractures in children aged 0-16 years. *J Pediatr Orthop*. 1990 Nov-Dec;10(6):713-6.

⁵⁵ Buckley SL, Gotschall C, Robertson W Jr, et al. The relationships of skeletal injuries with trauma score, injury severity score, length of hospital stay, hospital charges, and mortality in children admitted to a regional pediatric trauma center. *J Pediatr Orthop* 1994;14(4):449-453.

⁵⁶ Jones JG. The child accident repeater, a review. *Clin Pediatr (Phila)* 1980;19(4):284-288.

⁵⁷ Akbarnia B, Torg JS, Kirkpatrick J, Sussman S. Manifestations of the battered-child syndrome. *J Bone Joint Surg Am*. 1974 Sep;56(6):1159-66.

⁵⁸ McClelland CQ, Heiple KG. Fractures in the first year of life. A diagnostic dilemma. *Am J Dis Child* 1982;136(1):26-29.

⁵⁹ Dalton HJ, Slovis T, Helfer RE, et al. Undiagnosed abuse in children younger than 3 years with femoral fracture. *Am J Dis Child* 1990;144(8):875-878.

⁶⁰ Green FC. Child abuse and neglect. A priority problem for the private physician. *Pediatr Clin North Am* 1975;22(2):329-339.

⁶¹ Coffey C, Haley K, Hayes J, et al. The risk of child abuse in infants and toddlers with lower extremity injuries. *J Pediatr Surg* 2005;40(1):120-123.

⁶² Pierce MC, Bertocci GE, Vogeley E, et al. Evaluating long bone fractures in children: a biomechanical approach with illustrative cases. *Child Abuse Negl* 2004;28(5): 505-524.

⁶³ Schwend RM, Werth C, Johnston A. Femur shaft fractures in toddlers and young children: rarely from child abuse. *J Pediatr Orthop* 2000;20(4):475-481.

⁶⁴ Thomas SA, Rosenfield NS, Leventhal JM, et al. Long-bone fractures in young children: distinguishing accidental injuries from child abuse. *Pediatrics* 1991;88(3):471-476.

⁶⁵ Hechter S, Huyer D, Manson D. Sternal fractures as a manifestation of abusive injury in children. *Pediatr Radiol* 2002;32(12):902-906

⁶⁶ Herndon WA. Child abuse in a military population. *J Pediatr Orthop* 1983;3(1):73-76.

⁶⁷ Galleno H, Oppenheim WL. The battered child syndrome revisited. *Clin Orthop Relat Res* 1982(162):11-19.

⁶⁸ King J, Diefendorf D, Apthorp J, et al. Analysis of 429 fractures in 189 battered children. *J Pediatr Orthop* 1988;8(5):585-589.

-
- ⁶⁹ Akbarnia B, Torg JS, Kirkpatrick J, et al. Manifestations of the battered child syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 1974;56(6):1159-1166.
- ⁷⁰ Loder RT, Bookout C. Fracture patterns in battered children. *J Orthop Trauma* 1991; 5(4):428-433.
- ⁷¹ Kleinman PK, Marks SC Jr, Richmond JM, et al. Inflicted skeletal injury: a postmortem radiologic-histopathologic study in 31 infants. *AJR Am J Roentgenol* 1995;165(3): 647-650.
- ⁷² Caffey J. Multiple fractures in long bones of infants suffering from chronic subdural hematoma. *Am J Roentgenol* 1946;56:163-173.
- ⁷³ Merten DF, Radkowski MA, Leonidas JC. The abused child: a radiological reappraisal. *Radiology* 1983;146(2):377-381.
- ⁷⁴ Akbarnia BA, Akbarnia NO. The role of orthopedist in child abuse and neglect. *Orthop Clin North Am* 1976;7(3):733-742.
- ⁷⁵ Carroll DM, Doria AS, Paul BS. Clinical-radiological features of fractures in premature infants--a review. *J Perinat Med*. 2007;35(5):366-75.
- ⁷⁶ Dubowitz H, Black M. Teaching pediatric residents about child maltreatment. *Dev Behav Pediatr* 1991;12:305-307.
- ⁷⁷ Limbos MA, Berkowitz CD. Documentation of child physical abuse: how far have we come? *Pediatrics* 1998;102(1 Pt 1):53-58.
- ⁷⁸ Trokel M, Discala C, Terrin NC, et al. Patient and injury characteristics in abusive abdominal injuries. *Pediatr Emerg Care* 2006;22(10):700-704.
- ⁷⁹ Trokel M, Waddimba A, Griffith J, et al. Variation in the diagnosis of child abuse in severely injured infants. *Pediatrics* 2006;117(3):722-728.

⁸⁰ Bar-on ME, Zanga JR. Child abuse: a model for the use of structured clinical forms. *Pediatrics* 1996;98(3 Pt 1):429-433.

⁸¹ Flaherty EG, Sege R, Mattson CL, et al. Assessment of suspicion of abuse in the primary care setting. *Ambul Pediatr* 2002;2(2):120-126.

⁸² Jenny C, Isaac R. The relation between child death and child maltreatment. *Arch Dis Child* 2006;91(3):265-269.

⁸³ Palusci VJ, Hicks RA, Vandervort FE. "You are hereby commanded to appear": pediatrician subpoena and court appearance in child maltreatment. *Pediatrics*. 2001 Jun;107(6):1427-30.

⁸⁴ American Academy of Pediatrics Section on Radiology. Diagnostic imaging of child abuse. *Pediatrics* 2000;105(6):1345-1348.

⁸⁵ Section on Radiology; American Academy of Pediatrics. Diagnostic imaging of child abuse. *Pediatrics*. 2009 May;123(5):1430-5.

⁸⁶ Schalamon J, Sarkola T, Nietosvaara Y. Injuries in children associated with the use of nonmotorized scooters. *J Pediatr Surg*. 2003 Nov;38(11):1612-5. PubMed PMID: 14614710.

⁸⁷ MacKay M and Vincenten J. National Action to Address Child Intentional Injury - 2014: Europe Summary. Birmingham: European Child Safety Alliance; 2014. Accessed on 20.10.2015 at <http://www.childsafetyeurope.org/archives/news/2014/info/ciir-report.pdf>

⁸⁸ Leventhal JM, Larson IA, Abdoo D, Singaracharlu S, Takizawa C, Miller C, Goodman TR, Schwartz D, Grasso S, Ellingson K. Are abusive fractures in young children becoming less common? Changes over 24 years. *Child Abuse Negl*. 2007 Mar;31(3):311-22.