

**Aus der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendmedizin  
Tübingen  
Abteilung Kinderheilkunde III mit Poliklinik  
(Schwerpunkt: Neuropädiatrie, Entwicklungsneurologie,  
Sozialpädiatrie)**

**Implementierung einer Intervention zur Reduktion von  
Schmerzen auf zwei neuropädiatrischen Stationen**

**Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Medizin**

**der Medizinischen Fakultät  
der Eberhard Karls Universität  
zu Tübingen**

**vorgelegt von**

**Werner, Miriam**

**2019**

Dekan: Professor Dr. I. B. Autenrieth  
1. Berichterstatterin: Professorin Dr. I. Krägeloh-Mann  
2. Berichterstatter: Professor Dr. M. Schuhmann  
Tag der Disputation: 09.12.2019

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>3</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>6</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>7</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>8</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>9</b>
<b>2 Material &amp; Methoden .....</b>	<b>17</b>
2.1 Schulung auf den Stationen .....	17
2.2 Untersuchungskollektiv .....	18
2.3 Datenerhebung .....	18
2.3.1 Patientenbezogene Daten .....	19
2.4 Datenverarbeitung .....	21
2.5 Interviews .....	21
<b>3 Ergebnisse .....</b>	<b>23</b>
3.1 Untersuchungskollektiv während der Implementierung .....	25
3.1.1 Anordnung von EMLA-Creme während der Implementierung aufgeteilt nach Art der schmerzhaften Prozedur .....	26
3.1.2 Anordnung von Midazolam während der Implementierung aufgeteilt nach Art der schmerzhaften Prozedur .....	27
3.2 Untersuchungskollektiv nach der Implementierung .....	28
3.2.1 Anordnung von EMLA-Creme nach der Implementierung aufgeteilt nach Art der schmerzhaften Prozedur .....	29

---

3.2.2	Anordnung von Midazolam im Patientenkollektiv nach der Implementierung .....	30
3.3	Vergleich Anordnung/Anwendung von EMLA-Creme während und nach der Implementierung.....	31
3.3.1	Anordnung/ Anwendung von EMLA-Creme vor einer Blutentnahme während der Implementierung.....	31
3.3.2	Anordnung/Anwendung von EMLA-Creme vor einer Blutentnahme nach der Implementierung.....	31
3.3.3	Vergleich Anordnung/Anwendung von EMLA-Creme vor einer Blutentnahme im Zeitraum während und nach der Implementierung .....	31
3.3.4	Anordnung/Anwendung von EMLA-Creme vor dem Legen eines PVK während der Implementierung.....	32
3.3.5	Anordnung/Anwendung von EMLA-Creme vor dem Legen eines PVK nach der Implementierung.....	33
3.3.6	Vergleich Anordnung/Anwendung von EMLA-Creme vor dem Legen eines PVK im Zeitraum während und nach der Implementierung .....	33
3.3.7	Vergleich Anordnung/Anwendung von EMLA-Creme vor einer Lumbalpunktion während und nach der Implementierung.....	34
3.3.8	Anordnung/Anwendung von Midazolam im Untersuchungskollektiv während der Implementierung.....	35
3.3.9	Anordnung/Anwendung von Midazolam im Kontrollkollektiv nach der Implementierung .....	35
3.3.10	Vergleich Anordnung/Anwendung von Midazolam während und nach der Implementierung .....	36
3.4	Schmerzskalen gesamtes Untersuchungskollektiv .....	37
3.4.1	Schmerzskalen während der Implementierung .....	37
3.4.2	Schmerzskalen nach der Implementierung .....	38
3.5	Vergleich Stationen 12 und 13 während und nach der Implementierung .....	39
3.5.1	Station 12 während Implementierung.....	39

---

3.5.2 Station 12 nach der Implementierung.....	39
3.5.3 Vergleich Station 12 während und nach der Implementierung .....	40
3.5.4 Station 13 während der Implementierung.....	40
3.5.5 Station 13 nach der Implementierung.....	40
3.5.6 Vergleich Station 13 während und nach der Implementierung .....	41
<b>4 Diskussion .....</b>	<b>42</b>
4.1 Kritik an eigenen Methoden.....	51
<b>5 Zusammenfassung.....</b>	<b>53</b>
<b>Anhang.....</b>	<b>54</b>
<b>6 Literaturverzeichnis .....</b>	<b>59</b>
<b>Erklärung zum Eigenanteil der Dissertationsschrift .....</b>	<b>62</b>

**Abbildungsverzeichnis**

<b>Abbildung 1:</b> <i>Ablauf der gesamten Studie dargestellt als Zeitleiste.</i> .....	22
<b>Abbildung 2:</b> <i>Altersverteilung der Patienten des gesamten Untersuchungskollektivs. Über den Balken die jeweils absolute Anzahl in der jeweiligen Altersgruppe</i> .....	24
<b>Abbildung 3:</b> <i>Graphische Darstellung der prozentualen Anordnungen und Anwendungen der EMLA-Creme bei Blutentnahmen im Zeitraum während und nach der Implementierung im Vergleich</i> .....	32
<b>Abbildung 4:</b> <i>Graphische Darstellung der prozentualen Anordnungen und Anwendungen der EMLA-Creme bei peripheren Venenverweilkathetern im Zeitraum während und nach der Implementierung im Vergleich</i> .....	34
<b>Abbildung 5:</b> <i>NIPS- Schmerzskala für Neugeborene (neonatal infant pain scale)</i> .....	54
<b>Abbildung 6:</b> <i>Kindliche Unbehagens- und Schmerzskala (KUSS)</i> .....	55
<b>Abbildung 7:</b> <i>Smiley Skala</i> .....	56
<b>Abbildung 8:</b> <i>FLACC Skala</i> .....	56
<b>Abbildung 9:</b> <i>24 Stunden Schlaf-Unruhe-Schmerz Protokoll St.12/13</i> .....	57
<b>Abbildung 10:</b> <i>Paediatric Pain Profile PPP</i> .....	58

**Tabellenverzeichnis**

<b>Tabelle 1:</b> <i>Gesamtes Untersuchungskollektiv während und nach der Implementierung</i> .....	24
<b>Tabelle 2:</b> <i>Absolute Anzahl schmerzhafter Prozeduren sowie Anzahl der Anordnungen von EMLA-Creme und Midazolam am gesamten Untersuchungskollektiv (n=105)</i> .....	25
<b>Tabelle 3:</b> <i>Absolute Anzahl schmerzhafter Prozeduren sowie Anzahl der Anordnungen von EMLA-Creme und Midazolam am Untersuchungskollektiv während der Implementierung (n=93)</i> .....	26
<b>Tabelle 4:</b> <i>Häufigkeit der EMLA-/Midazolamanordnungen vor schmerzhaften Prozeduren während der Implementierung</i> .....	28
<b>Tabelle 5:</b> <i>Absolute Anzahl schmerzhafter Prozeduren sowie Anzahl der Anordnungen von EMLA-Creme und Midazolam am Untersuchungskollektiv nach der Implementierung (n=12)</i> .....	29
<b>Tabelle 6:</b> <i>Häufigkeit der EMLA-/Midazolamanordnungen vor schmerzhaften Prozeduren nach der Implementierung</i> .....	30
<b>Tabelle 7:</b> <i>Anzahl an Patienten im gesamten Untersuchungskollektiv, für die während des Krankenhausaufenthalts eine Schmerzskala vorhanden war, ausgefüllt war oder angeordnet war.</i> .....	37
<b>Tabelle 8:</b> <i>Anzahl an Patienten im Untersuchungskollektiv während der Implementierung, für die während des Krankenhausaufenthalts eine Schmerzskala vorhanden war, ausgefüllt war oder angeordnet war.</i> .....	38
<b>Tabelle 9:</b> <i>Anzahl an Patienten im Untersuchungskollektiv nach der Implementierung, für die während des Krankenhausaufenthalts eine Schmerzskala vorhanden war, ausgefüllt war oder angeordnet war.</i> .....	38

## Abkürzungsverzeichnis

EMLA = Eutectic mixture of local anesthetics (Eutektische Mischung aus Lokal-  
anästhetika)

FLACC = Face, Legs, Activity, Cry, Consolability

KUSS = Kindliche Unbehagens- und Schmerzskala

LP = Lumbalpunktion

MRT = Magnetresonanztomographie

N = Anzahl der Probanden

NIPS = Neonatal Infant pain scale

OP = Operation

PPP = Paediatric Pain Profile

PVK = Peripherer Venenverweilkatheter

## 1 Einleitung

Kinder stellen in der medizinischen Versorgung eine besondere Patientengruppe dar. Abhängig vom geistigen Entwicklungsstand der Kinder können sie sich bei Schmerzen nur in eingeschränkter Weise äußern. Beispielsweise lasse sich (Ebinger 2011) Schmerz nur anhand somatischer und behavioral-motorischer Indikatoren erschließen, solange die Sprache noch nicht entwickelt sei. Dabei ist aber dringend zu beachten, dass trotz einer eingeschränkten Mitteilungsfähigkeit des Kindes, schon „Neugeborene(...) unter Schmerzen leiden“(Ebinger 2011), ebenso wie jemand, der sich deutlich mit Sprache mitteilen kann. Die kleinsten Säuglinge können Schmerz und Angst empfinden (Shankar and Deshpande 2005).

Aber nicht nur Neugeborene fallen in die Gruppe der Kinder, die sich nicht mit Sprache mitteilen können und dennoch Schmerz empfinden und unter diesem leiden. Auch Kinder mit kognitiver Beeinträchtigung können ihre Schmerzen oft nur eingeschränkt mitteilen: „Schwerstbehinderte Kinder äußern ihre Schmerzen nicht selten nur durch trübe Stimmung und allgemeine Unzufriedenheit. Manche sind immer wieder unruhig, schlafen schlecht, schreien, schwitzen und beschleunigen die Atmung“(Ebinger 2011, S. 274). „Entscheidend bei behinderten Kindern ist es, überhaupt an Schmerzen zu denken und entsprechende Schmerzäußerungen wahrzunehmen“(Ebinger 2011, S. 280). Viele Kinder dieser besonderen Patientengruppe haben außerdem chronische Schmerzen. Diese Kinder bilden eine Gruppe an pädiatrischen Patienten, für die ein Schmerzmanagement noch nicht ausreichend untersucht wurde (Fanurik, Koh et al. 1999a).

In der vorliegenden Arbeit werden Daten, die im Rahmen eines Projektes zur Schmerzreduktion auf zwei neuropädiatrischen Stationen (Schwerpunkt Neuropädiatrie, Entwicklungsneurologie, Sozialpädiatrie) an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendmedizin Tübingen erhoben wurden, dargestellt. Ziel der Erhebung der Daten war eine Kontrolle der Implementierung einer Intervention auf

diesen beiden Stationen. Die Intervention umfasste dabei schmerzpräventive Maßnahmen vor schmerzhaften Eingriffen bei Kindern sowie ein Schulungsprogramm (siehe Material und Methoden). Bei der Erhebung der Daten während dieses Zeitraums stellten sich vor allem die Fragen, ob die Implementierung der Anwendung der schmerzpräventiven Maßnahmen auf den Stationen gelungen war, das heißt eine Veränderung im Verlauf sichtbar war und ob die Implementierung nachhaltig war. Des Weiteren wurde untersucht, ob es generelle Unterschiede der zwei untersuchten Stationen hinsichtlich der Anwendung von schmerzpräventiven Maßnahmen vor schmerzhaften Eingriffen bei Kindern gab. Das Projekt zur Schmerzreduktion ist Teil eines größeren Gesamtkonzeptes zur Schmerzvermeidung in der Neuropädiatrie der Universitätsklinik Tübingen.

Die Anwendung von schmerzreduzierenden Substanzen vor schmerzhaften Prozeduren wie zum Beispiel Blutentnahmen ist schon lange möglich. Eine lokalanästhetische Creme EMLA (eutectic mixture of local anesthetics) wurde zuerst 1980 von schwedischen Forschern hergestellt und führt zu einer Lokalanästhesie der Haut (Fetzer 2002).

In EMLA-Creme sind die aktiven lokalanästhetischen Wirkstoffe Lidocain und Prilocain enthalten. EMLA-Creme ist eine Öl-in-Wasser-Emulsion und 1g EMLA-Creme enthält:

- 25mg Lidocain
- 25mg Prilocain

Unter Okklusion durchdringen die Lokalanästhetika die Haut. Hierzu wird die EMLA-Creme auf die Hautstelle, an der die Venenpunktion später durchgeführt werden soll, aufgetragen. Dann kann entweder der mitgelieferte Tegaderm Patch oder ein einfacher Folienverband genommen werden, um die EMLA-Creme auf der Haut abzudecken (Chen and Cunningham 2001). EMLA hemmt nach Applikation den Ionenfluss, der an Schmerzrezeptoren den neuronalen Impuls induziert und leitet, was dann zu einer Lokalanästhesie führt (Cohen, Blount et al. 1999). Die Applikationsdauer sollte mindestens eine Stunde betragen (Cohen, Blount et al. 1999, Zernikow, Burk et al. 2000). Auch wenn die Einwirkzeit von 60 Minuten nicht eingehalten wurde, sondern nur 30 Minuten

betrug, wurde eine geringere Schmerzstärke von Kindern im Alter von 5 bis 17 Jahren bei Venenpunktionen angegeben (Eichenfield, Funk et al. 2002). Es wird sogar beschrieben, dass nach 30 Minuten ein Maximum an lokaler Anästhesie erreicht wird (Brent 2000).

Auch für „Neonaten und Säuglinge reicht in der Regel sogar 30 Minuten Einwirkzeit“ (Ebinger 2011, S.245-246) .

Sogar eine sehr kurze Einwirkzeit von 5 Minuten kann helfen, Schmerzen zu reduzieren ( Nott and Peacock 1990, Zernikow, Burk et al. 2000).

Laut Perry und Ebinger ist aber eine „Applikation von EMLA institutionell noch nicht ausreichend verankert“ (Perry and Ebinger 2011). Vor allem in Deutschland bestehe Handlungsbedarf bezüglich der Anwendung von EMLA: Hierzulande würden nur 7% der Einrichtungen, die in einer Umfrage bezüglich Analgesie und Sedierung bei medizinischen Prozeduren in der Neuropädiatrie teilgenommen haben, bei  $\geq 90\%$  der Patienten -also fast immer- EMLA bei Blutentnahmen benutzen; im Vergleich zu der Schweiz (50%) und Österreich (38%) also deutlich weniger. In Österreich und der Schweiz hat sich offensichtlich die Anwendung von EMLA bereits im Alltag durchgesetzt (Perry and Ebinger 2011). Dies steht im deutlichen Gegensatz zu dem, was sich in Deutschland gewünscht würde. Denn in Deutschland wünschen sich 38% der Einrichtungen einen häufigeren Einsatz von EMLA und davon würden sich fast 2/3 der Universitätskliniken einen häufigeren Einsatz von EMLA in der Klinik wünschen (Perry and Ebinger 2011).

Stattdessen werden Kinder häufig festgehalten und es werden gegen ihren Willen diagnostische und therapeutische Maßnahmen durchgeführt (Coyne and Scott 2014). Kathryn Folkes proklamierte in ihrem Artikel 2005, dass, auch wenn es die letzte Möglichkeit der Durchführung darstellt, ein Durchführen von diagnostischen und therapeutischen Prozeduren bei Kindern gegen deren Willen eine Form von Misshandlung an Kindern ist (Folkes 2005). Man kann davon ausgehen, dass Kinder gegen Ihren Willen zu diagnostischen und therapeutischen Schritten zu zwingen, sehr wahrscheinlich Ärger, Wut, Verwirrung und

emotionalen Stress in Kindern hervorruft (Coyne and Scott 2014). Und nicht nur die Kinder werden von so einem Vorgehen negativ beeinflusst, sondern auch Schwestern, Eltern und Betreuer von den Kindern (Coyne and Scott 2014).

Ein Festhalten der Kinder während der Durchführung schmerzhafter Prozeduren könnte jedoch möglicherweise vermieden werden, würden vor diesen eine Reihe von Maßnahmen getroffen werden, die den Kindern die Angst nehmen und Schmerzen vermeiden können. Neben dem Gespräch mit den Kindern, dem Ermutigen der Kinder selber Fragen zu stellen, zu dem was gemacht werden soll, und dem vorherigen Demonstrieren an einem Spielzeug (Zeltzer, Jay et al. 1989, Coyne and Scott 2014), sollte außerdem eine Lokalanästhesie zum Beispiel mit EMLA-Salbe vor einer schmerzhaften Prozedur durchgeführt werden (Coyne and Scott 2014). Insgesamt bestehe die Verantwortung -vor dem Festhalten oder anderen Zwangsmaßnahmen an Kindern- alle anderen Möglichkeiten zur Durchführung der geplanten Intervention zu explorieren (Folkes 2005).

Kinder erleben während eines Krankenhausaufenthaltes besonders Blutentnahmen und Schmerz als bedrohlich und stressauslösend (Coyne 2006).

Besonders Blutentnahmen, die ohne die Anwendung von EMLA durchgeführt werden, können die Kinder in eine stressauslösende Situation versetzen und zu einer „Nadel-Phobie“ führen (Hopkins, Buckley et al. 1988).

In diesem Fall lässt sich EMLA wiederum „für Kinder mit Spritzenphobie therapeutisch nutzen“ (Ebinger 2011, S. 89).

Auch trotz der Anwendung von EMLA kann die Ängstlichkeit der Kinder zum Teil bestehen bleiben und nur durch das bloße Sehen der Nadel kann Schmerz empfunden werden; aber die Anwendung von EMLA vor Blutentnahmen reduziert den Schmerz und die generelle Ängstlichkeit, die die Kinder während eines Krankenhausaufenthalts durchmachen (Schechter, Blankson et al. 1997).

Es ist bekannt, dass ein Faktor, der die Wirksamkeit von EMLA beeinflusst, die Angst der Kinder selbst ist. Kinder, die ängstlicher sind, geben eher an, trotz der Anwendung von EMLA Schmerzen verspürt zu haben, beziehungsweise Kinder

mit größerer Angst tendieren generell dazu mehr Schmerzen anzugeben (Lander, Hodgins et al. 1996).

Daher sollte es ein Ziel sein, die Anwendung von EMLA vor schmerzhaften Maßnahmen Routine werden zu lassen, damit eine Angst in den Kindern vor Prozeduren wie zum Beispiel Blutentnahmen oder das Legen von peripheren Venenverweilkathetern gar nicht erst entstehen kann.

Gerade bei Kindern, die wiederholt notwendige aber auch schmerzhafte Blutentnahmen erhalten müssen, bringt EMLA einen großen Nutzen mit sich (Brent 2000). Der größte Vorteil von EMLA ist, dass es einfach und schmerzlos aufgetragen werden kann und bei den Kindern ihre größte Angst nicht wahrwerden lässt: Die Angst vor dem Nadelstich (Brent 2000).

Da viele Kinder aber schon gegenüber peripheren Venenverweilkathetern und Blutentnahmen angstbesetzt sind, ist es außerdem wichtig, ihnen nicht nur durch die Anwendung von EMLA-Creme den Schmerz zu ersparen, sondern auch, dass medikamentös versucht wird ihnen die Angst zu nehmen. Hierbei hat sich bei besonders ängstlichen Kindern bewährt, diesen Midazolam zu geben, gerade bei „minimal-schmerzhaften“ Prozeduren (Krauss, Krauss et al. 2014). Aber auch wenn viele Prozeduren -wie zum Beispiel Blutabnehmen- als wenig schmerzhaft angesehen werden, können diese Prozeduren dennoch traumatisierend für Kinder sein und daher sollte immer über eine adäquate Sedierung und Analgesie nachgedacht werden (Meredith, O'Keefe et al. 2008).

Midazolam ist eine effektive Prämedikation vor dem Legen eines peripheren Venenverweilkatheter ( McErlean, Bartfield et al. 2003) und wirkt dem Angststress in Kindern vor solchen Prozeduren entgegen (Shankar and Deshpande 2005, Krauss, Krauss et al. 2014).

Gerade durch das Vorhandensein von kurz wirksamen Benzodiazepinen, wozu Midazolam zählt, und Benzodiazepin-Antagonisten (Flumazenil), welche zum Beispiel bei Überdosierung und Atemdepression unter Midazolam gegeben werden müssen (Shankar and Deshpande 2005, Philippi-Hohne, Becke et al. 2010), sind die Möglichkeiten größer geworden, Sedierungen bei Kindern in

vielen Beziehungen durchzuführen (Meyer, Grundmann et al. 2007) -eben auch bei Blutentnahmen und peripheren Venenverweilkathetern.

Midazolam entlastet die Kinder seelisch in ihrer Ängstlichkeit zum Beispiel beim Blutabnehmen (Ljungman, Kreuger et al. 2000). Zusätzlich zu dem Vorteil, dass Midazolam den Kindern die Ängstlichkeit nimmt, können viele Dinge schneller an einem entspannten Patienten durchgeführt werden (Neuhauser, Wagner et al. 2010).

Die Anwendung von Midazolam bei schmerzhaften Prozeduren verhindert, dass eine Immobilisation in Form von Festhalten der Kinder nötig ist (Leroy, Gorzeman et al. 2009).

Es ist dabei wichtig zu beachten, dass sedierende Medikamente wie Midazolam keinesfalls Schmerzen nehmen, also keinerlei analgetische Eigenschaften besitzen, sondern nur den sensorischen Input mindern und somit zu weniger Angst führen, daher sollten unbedingt zusätzlich Analgetika und/oder Lokalanästhetika gegeben werden zum Beispiel in Form von EMLA-Creme (Shankar and Deshpande 2005, Leroy, Gorzeman et al. 2009).

So erscheint es insgesamt umso wichtiger, dass in allen Bereichen der Pädiatrie, für jedes Alter der Kinder und für jedes Verständnisniveau eine Möglichkeit der Schmerzvermeidung implementiert wird und vom Personal auch zuverlässig durchgeführt wird.

Auf neuropädiatrischen Stationen kommen zu den Blutentnahmen und dem Legen der peripheren Venenverweilkathetern häufig noch Lumbalpunktionen als schmerzhafteste Prozeduren bei den Kindern dazu. Auch diese können traumatisierende Ereignisse darstellen und auch bei diesen sollte eine adäquate Analgesie erfolgen. Denn durch eine adäquate nicht-pharmakologische, lokalanalgetische und systemisch sedative Therapie können die negativen Konsequenzen einer Traumatisierung verhindert werden (Ebinger 2011, S. 245).

Es wird empfohlen zusätzlich zu einer lokalen Applikation von einem Lokalanästhetikum, zum Beispiel EMLA, eine Analgosedierung zum Beispiel mit Midazolam durchzuführen (Friedman, Mulhern et al. 1991, Sandler, Weyman et al. 1992, Ebinger 2011, S.89), weil die Tiefenwirkung von EMLA in diesem Fall

nicht ausreichend ist (Ebinger 2011, S.89), als analgetische Komponente lässt sich beispielsweise Ketamin oder Ibuprofen einsetzen.

Midazolam wird vor allem eingesetzt um eine minimale Sedierung zu erzielen (Philippi-Hohne, Becke et al. 2010), damit die Kinder die Prozedur als solche vermindert wahrnehmen.

Midazolam ist ein wasserlösliches, schnell einsetzendes und kurzzeitig wirksames Benzodiazepin (Sievers, Yee et al. 1991, Sandler, Weyman et al. 1992). Diese Medikamentenklasse wirkt sedativ, anxiolytisch, muskelrelaxierend und anterograd amnestisch (Sievers, Yee et al. 1991, Philippi-Hohne, Becke et al. 2010). So können sich die Kinder nach der Lumbalpunktion nicht mehr an diese erinnern, weshalb Midazolam bevorzugt eingesetzt werden sollte (Sandler, Weyman et al. 1992). Andererseits bleiben Kinder, die Midazolam erhalten, ansprechbar und können auf körperliche und verbale Stimuli reagieren, was ein weiterer Vorteil von Midazolam ist (Friedman, Mulhern et al. 1991)

Außerdem wirkt Midazolam zusätzlich antikonvulsiv (Sievers, Yee et al. 1991, Reinhold and Köster-Oehlmann 2009, Philippi-Hohne, Becke et al. 2010), hebt also die Krampfschwelle an, was in der Neuropädiatrie durchaus von Vorteil ist.

Midazolam kann auf verschiedene Weise appliziert werden. Es kann intravenös, oral, rektal, nasal oder intramuskulär gegeben werden (Philippi-Hohne, Becke et al. 2010). Während einer Lumbalpunktion eignet sich zur besseren Steuerung aber die intravenöse Gabe (Reinhold and Köster-Oehlmann 2009).

Es hat sich gezeigt, dass unter der Anwendung von Midazolam wesentlich seltener ein Festhalten der Kinder während der Lumbalpunktion nötig war (Sievers, Yee et al. 1991), was dazu führt, dass weniger Stress in den Kindern hervorgerufen wird.

Außerdem kann Midazolam den Kindern die Ängstlichkeit vor schmerzhaften Prozeduren nehmen (Sievers, Yee et al. 1991). Insgesamt wurden vor, während und nach der Lumbalpunktion weniger schmerz- und angstassoziierte Verhaltensweisen von Kindern gezeigt, wenn diese Midazolam erhalten haben (Friedman, Mulhern et al. 1991).

Gerade bei Kindern, die schon häufig Lumbalpunktionen erhalten haben und sie als sehr schmerzhaft ansehen oder schon vorher starke Angst haben, ist eine

Sedierung die beste Wahl zur Durchführung einer Lumbalpunktion (Zeltzer, Jay et al. 1989), denn Midazolam reduziert signifikant den wahrgenommenen Schmerz (Friedman, Mulhern et al. 1991).

Ebenso reduziert die Kombination von Glukoselösung und EMLA-Creme die Schmerzäußerung von Neugeborenen bei Lumbalpunktionen, gemeinsam verstärkte sich die schmerzreduzierende Wirkung (Ebinger 2011, S. 89).

## 2 Material & Methoden

### 2.1 Schulung auf den Stationen

Vor der Datenerhebung wurden die Mitarbeiter auf zwei neuropädiatrischen Stationen (Station 12 und 13) der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendmedizin in der Schmerzerfassung mittels etablierter Instrumente (siehe Anhang Schmerzskaleten) fortlaufend durch die Oberärztin der Station geschult und dazu angewiesen, fortan vor der Ausführung von schmerzhaften Interventionen (Blutentnahmen, Legen eines peripheren Venenverweilkatheters, Durchführung von Lumbalpunktionen, Blutzuckerkontrollen (nicht in der Auswertung erfasst), Operationen (umfasst auch Diagnostik in Vollnarkose)) Maßnahmen zur Schmerzerfassung sowie schmerzpräventive Maßnahmen durchzuführen. Diese umfassten die Anwendung von Schmerzskaleten, EMLA-Salbe sowie die Anwendung von Midazolam. Die Maßnahmen zur Schmerzerfassung sowie zur Schmerzreduktion waren zu diesem Zeitpunkt nicht systematisch auf den Stationen eingeführt. Die zwei betreffenden neuropädiatrischen Stationen unterscheiden sich leicht hinsichtlich der Patienten. Während auf der einen Station überwiegend chronisch kranke Patienten behandelt werden, befinden sich auf der anderen Station häufig eher akut kranke Kinder.

Die Vorgabe an die Mitarbeiter der Stationen war, dass die Stationsärzte EMLA-Salbe vor den oben genannten schmerzhaften Eingriffen wie zum Beispiel Blutentnahmen schriftlich in der Patientenakte anordnen sollten und die Pflegekräfte die Anwendung dokumentieren. Ebenso sollte mit der Anwendung von Midazolam verfahren werden. Bei der Anwendung von EMLA-Salbe wurde außerdem vorgegeben, dass der Auftragezeitpunkt sowie das Ende der Einwirkzeit dokumentiert werden, damit bei der Datenerfassung die Länge der Einwirkzeit ersichtlich war.

## 2.2 Untersuchungskollektiv

Zur Untersuchung der Fragestellungen wurden im Zeitraum vom 24.10.2012 bis zum 24.02.2013 die Daten von 97 zufällig ausgewählten Patienten auf zwei Stationen der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendmedizin stichprobenartig erhoben. Hierfür wurden die gewünschten Daten aus den Patientenakten erfasst. Alle Patienten befanden sich zum Zeitpunkt der Datenerhebung im stationären Aufenthalt. Dabei wurden im Voraus Einschlusskriterien zur Aufnahme der Kinder in den Datensatz der Kohorte festgelegt. Diese waren, dass die Kinder mindestens zwei schmerzhafte Interventionen während ihres Aufenthalts auf der Station erlebt haben mussten. Schmerzhafte Interventionen umfassen dabei in der Datenerhebung: Blutentnahmen, Legen eines peripheren Venenverweilkatheters (im Folgenden PVK), Lumbalpunktionen und Operationen, die wiederum auch Diagnostik in Narkose (beispielsweise MRT) umfasst haben. Zunächst wurden auch Blutzuckerkontrollen als schmerzhafte Interventionen erfasst, aufgrund der ungleich viel höheren Anzahl an schmerzhaften Interventionen wurden die vier dies betreffenden Kinder allerdings nachträglich herausgenommen. Eine zweite Rekrutierung von Patienten erfolgte nach der Implementierungsphase und umfasste zwölf Patienten im Zeitraum vom 28.11.2013 bis 06.12.2013. Die Datenerfassung diente der Kontrolle bezüglich Nachhaltigkeit der Implementierung der Schmerzreduktions- und -dokumentationsstrategien (siehe ‚Datenerhebung‘).

## 2.3 Datenerhebung

Die Daten der Patienten, die die Einschlusskriterien erfüllten, wurden wöchentlich auf den neuropädiatrischen Stationen 12 und 13 erfasst und anonymisiert in eine Excel-Tabelle übertragen, die zuvor erstellt wurde. Dieser Arbeitsschritt wurde jede Woche von den gleichen Personen durchgeführt, von mir und Julia Zilz (zum Zeitpunkt der Datenerhebung promovierende Studentinnen der Humanmedizin).

### 2.3.1 Patientenbezogene Daten

Die Daten, die stichprobenartig von 97 Patienten vom 24.10.2012 bis zum 24.02.2013 erhoben wurden, stammen aus den Akten der Patienten, die sich zum Zeitpunkt der Datenerhebung auf der Station befanden und die oben genannten Einschlusskriterien erfüllten. Die Patienten befanden sich zum Zeitpunkt der Datenerhebung im Alter von kleiner ein Jahr bis 28 Jahre.

Die zwölf Patienten, deren Akten im Zeitraum vom 28.11.2013 bis 06.12.2013 eingesehen wurden, befanden sich zum Zeitpunkt der Datenerhebung im Alter von kleiner ein Jahr bis 17 Jahre. Sie wurden auf dieselben Daten (siehe ‚Interventionsdaten‘) wie die vorherigen 97 Patienten hin untersucht, um zu kontrollieren, ob die Implementierung der schmerzvermeidenden Verfahren auf den Stationen nachhaltig war, also ob immer noch in der gewünschten Weise schmerzreduzierende Maßnahmen angeordnet wurden und ob dieses Vorgehen sofern durchgeführt auch dokumentiert wurde.

Die Patientendaten wurden sofort bei der Erfassung der Daten anonymisiert, indem ihnen jeweils in der Excel-Tabelle eine Nummer fortlaufend von 1-109 zugeordnet wurde.

In einer weiteren Excel-Tabelle wurden die Patientennamen sowie ihr Geburtsdatum mit der zugeordneten Nummer gesichert, um bei später auftretenden Rückfragen eine Möglichkeit der nachträglichen Kontrolle der Daten zu sichern.

#### 2.3.1.1 Interventionsdaten

Zu den Daten, die erhoben wurden, zählen die oben genannten schmerzhaften Interventionen sowie ihre Anzahl. Es wurden nur die Daten von Patienten erfasst, die mindestens zwei schmerzhafte Interventionen während des Aufenthalts erlebt hatten.

#### 2.3.1.2 Art der Interventionen die erfasst wurden

- Blutentnahmen
- Legen eines peripheren Venenverweilkatheters
- Durchführung von Lumbalpunktionen
- Blutzuckerkontrollen (nicht in der Auswertung erfasst)
- Operationen (umfasst auch Diagnostik in Vollnarkose)

Außerdem wurde die Anzahl der jeweiligen schmerzhaften Intervention während des stationären Aufenthaltes des Kindes erfasst.

### 2.3.1.3 Schmerzpräventive und sedierende Maßnahmen

Als schmerzpräventive und sedierende Maßnahmen galten bei der Datenerhebung

- Die Anwendung von EMLA-Salbe
- Die Anwendung von Midazolam

Die Anwendung wurde jeweils als einzelne Anwendung oder in Kombination erfasst.

Es wurde erfasst ob EMLA-Salbe oder Midazolam jeweils angeordnet, verwendet, beziehungsweise die Anwendung dokumentiert wurde. Es wurde außerdem erfasst, bei welcher schmerzhaften Intervention EMLA-Salbe oder Midazolam verwendet wurde.

Als ‚verwendet‘ wurde gewertet, was auch in der Patientenakte als durchgeführt dokumentiert wurde. Eine Dokumentation der Anwendung in der Patientenakte ohne vorherige Anordnung in der Akte wurde ebenfalls als angewendet gewertet. Eine Anordnung ohne anschließende Dokumentation der Anwendung wurde nicht als ‚verwendet‘ gewertet.

Sofern es mehrere schmerzhafte Interventionen der gleichen Art gab, also beispielsweise drei oder mehr Blutentnahmen, wurde außerdem erfasst, ob bei jeder Intervention eine schmerzpräventive Maßnahme ergriffen wurde. Es wurde jeweils separat dokumentiert, ob und bei welcher Blutentnahme EMLA angeordnet, verwendet und dokumentiert wurde.

Bezüglich der Verwendung der EMLA-Salbe wurde außerdem erfasst, ob diese ‚richtig‘ angewendet wurde. Hierfür war die Vorgabe auf den Stationen, dass Auftragezeitpunkt und Zeitpunkt der Beendigung der Einwirkzeit in der Patientenakte vermerkt werden sollten. Als richtig angewendet galt dabei eine Einwirkzeit von mindestens 30 Minuten, um eine lokalanästhetische Wirkung zu ermöglichen.

#### 2.3.1.4 Schmerzdokumentation

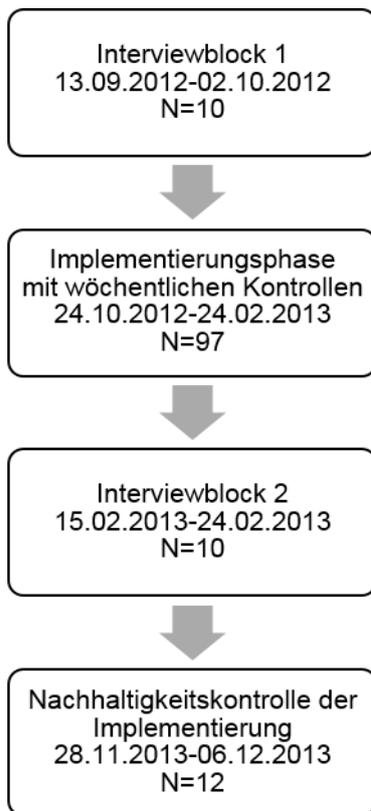
Auch die Anordnung und Anwendung von Schmerzska­len sollte auf den Stationen dokumentiert werden und wurde in den erstellten Datensatz aufgenommen. Verwendung fanden die Schmerzska­len NIPS für Neugeborene, die KUSS Skala von 0-4 Jahren, die Smiley Skala ab 4 Jahren sowie die FLACC Skala und das Schlaf-Unruhe-Schmerz-Protokoll (s. Anhang).

## 2.4 Datenverarbeitung

Die Datenverarbeitung der auf den Stationen erhobenen Daten erfolgte mit dem Datenanalyseprogramm JMP. Da es sich um deskriptive Daten handelt, wurden keine statistischen Verfahren angewandt.

## 2.5 Interviews

Ein weiterer Arbeitsteil im Rahmen dieser Studie bestand darin, in Interviews die Schmerzerlebnisse während des Krankenhausaufenthalts von den Kindern und/oder ihren Eltern direkt zu erfragen. Die Interviews wurden in zwei Zeiträumen mit jeweils 10 Kindern oder deren Betreuer geführt. Diese wurden stichprobenartig ausgewählt. Der erste Zeitraum lag vor der Implementierung der schmerzpräventiven Maßnahmen auf den Stationen. Der zweite Zeitraum war nach der Implementierung. Die Interviews wurden gemeinsam mit einer weiteren Doktorandin (Julia Zilz) geführt und mit qualitativen Methoden analysiert. Die Transkription der Interviews sowie deren Reduktion in Kategorien erfolgten in gemeinsamer Arbeit. Die anschließende qualitative Analyse erfolgte in einer separaten Dissertationsschrift von Julia Zilz („Effekte einer Intervention zur Reduktion von Schmerzen auf zwei neuropädiatrischen Stationen“, Universität Tübingen 2017).



**Abbildung 1:** Ablauf der gesamten Studie dargestellt als Zeitleiste.

Quelle: Zilz, J.: *Effekte einer Intervention zur Reduktion von Schmerzen auf zwei neuropädiatrischen Stationen*, Dissertation, Universität Tübingen 2017.

### 3 Ergebnisse

Erfasst wurden die Daten von 109 Patienten. Ausgewertet wurden die Daten von 105 Patienten.

Vier Patientendatensätze wurden nicht in die Ergebnisauswertung mit eingeschlossen, sie enthielten die schmerzhafte Intervention „Blutzucker gemessen“. Es handelte sich um folgende Anzahl an schmerzhaften Interventionen: Ein Patient erhielt 89 schmerzhafte Interventionen, davon 88 Blutzuckerkontrollen, ein Patient erhielt 23 schmerzhafte Interventionen, davon 22 Blutzuckerkontrollen, ein Patient erhielt 38 schmerzhafte Interventionen, davon 37 Blutzuckerkontrollen, ein Patient erhielt 32 schmerzhafte Interventionen, davon 31 Blutzuckerkontrollen.

Da Blutzuckerkontrollen einer anderen Kategorie schmerzhafter Interventionen angehören -sehr viel häufiger und weniger eingreifend/schmerzhaft- sowie aufgrund der ungleich höheren Anzahl der Blutzuckerkontrollen im Vergleich zu den Merkmalen „Blutentnahme“, „peripheren Venenverweilkathetern“ sowie „Lumbalpunktionen“ einigte man sich darauf, jene Daten nicht mit in die Auswertung einfließen zu lassen.

Ein Patient mit dem Merkmal „Blutzucker gemessen“ blieb in der Auswertung erhalten, da er außer 78 Blutzuckerkontrollen zusätzlich 3 periphere Venenverweilkatheter erhielt, also das Einschlusskriterium für mindestens 2 schmerzhaften Interventionen erfüllte. Im Folgenden werden die Blutzuckerkontrollen nicht mitgerechnet, dieser Patient fließt also mit 3 schmerzhaften Prozeduren in die Auswertung ein.

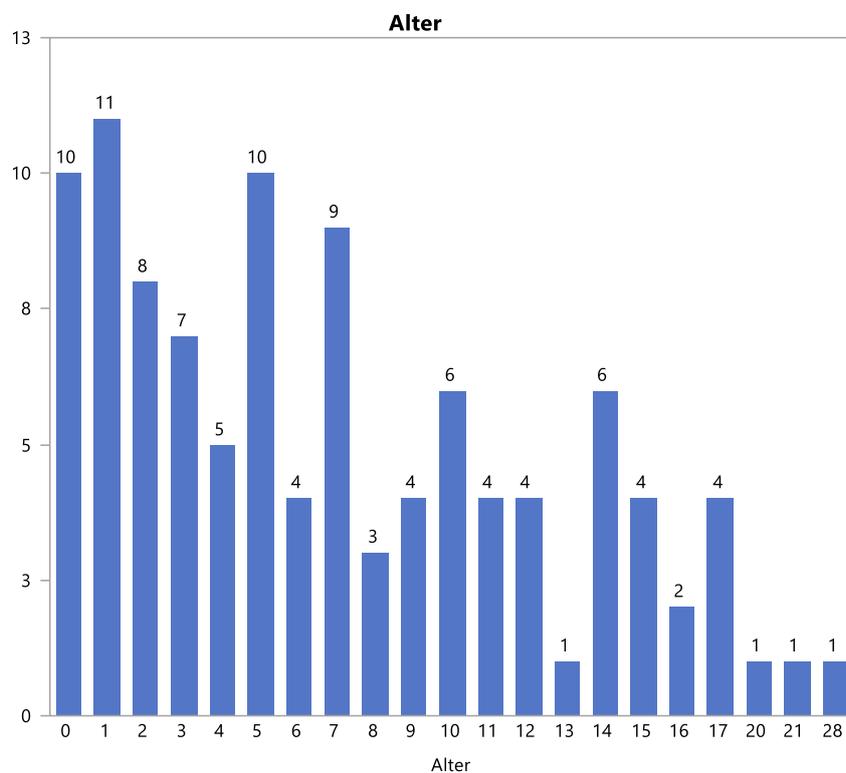
Auf Station 12 wurden 39 Datensätze erhoben (37%), auf Station 13 waren es 66 Datensätze (63%).

**Tabelle 1:** *Gesamtes Untersuchungskollektiv während und nach der Implementierung*

Untersuchungskollektiv	N	% Gesamt
Gesamt	105	100%
Männlich	52	49,5%
Weiblich	53	50,5%

Die 105 ausgewerteten Patientendaten setzen sich aus n=52 männlichen und n=53 weiblichen Patienten zusammen.

Die Patienten befinden sich im Alter von kleiner ein Jahr bis 28 Jahre. Das durchschnittliche Alter der Kinder betrug 7 Jahre.



**Abbildung 2:** *Altersverteilung der Patienten des gesamten Untersuchungskollektivs. Über den Balken die jeweils absolute Anzahl in der jeweiligen Altersgruppe*

Die 105 ausgewerteten Patienten teilen sich auf in 93 Patienten während der Implementierung und in 12 Patienten als Kontrollkohorte 9 Monate nach der Einführung der Intervention.

**Tabelle 2:** Absolute Anzahl schmerzhafter Prozeduren sowie Anzahl der Anordnungen von EMLA-Creme und Midazolam am gesamten Untersuchungskollektiv (n=105)

Untersuchungskollektiv	N	Gesamtzahl schmerzhafter Prozeduren	Blutentnahme	PVK	LP	OP	EMLA angeordnet	Midazolam angeordnet
Gesamt	105	319	80	150	12	77	20 (19%)	15 (14%)
Weiblich	53	169	55	71	6	37	8 (15%)	8 (15%)
Männlich	52	150	25	79	6	40	12 (23%)	7 (13,5%)

Insgesamt wurden 319 schmerzhaftes Prozeduren bei 105 Patienten durchgeführt, davon 150 bei Jungen und 169 bei Mädchen.

Davon waren insgesamt 80 schmerzhaftes Prozeduren Blutentnahmen (25 bei Jungen, 55 bei Mädchen), 150 periphere Venenverweilkatheter (79 bei Jungen, 71 bei Mädchen), 12 Lumbalpunktionen (6 bei Jungen und 6 bei Mädchen) und 77 Operationen (40 bei Jungen, 37 bei Mädchen).

Die Anzahl der schmerzhaften Prozeduren pro Kind lag zwischen n=2 bis hin zu n=12. Im Durchschnitt haben die Kinder 3 schmerzhaftes Prozeduren erlebt.

Insgesamt wurde unter den Patienten in 20 Fällen EMLA-Creme angeordnet, Davon 12 Mal bei Jungen und 8 Mal bei Mädchen. Midazolam wurde in insgesamt 15 Fällen angeordnet, davon 7 Mal bei Jungen und 8 Mal bei Mädchen.

### 3.1 Untersuchungskollektiv während der Implementierung

Während der Implementierung wurden die Daten von 93 Kindern erhoben, hiervon 42 Jungen und 51 Mädchen. In diesem Zeitraum wurden insgesamt 282 schmerzhaftes Prozeduren durchgeführt, davon 117 bei Jungen und 165 bei Mädchen. Davon waren insgesamt 75 schmerzhaftes Prozeduren Blutentnah-

men (21 bei Jungen, 54 bei Mädchen), 132 periphere Venenverweilkatheter (63 bei Jungen, 69 bei Mädchen), 10 Lumbalpunktionen (4 bei Jungen, 6 bei Mädchen) und 65 Operationen (29 bei Jungen, 36 bei Mädchen).

Midazolam wurde in 13 Fällen angeordnet, 5 Mal bei Jungen und 8 Mal bei Mädchen.

Insgesamt wurde bei 19 Patienten (20%) EMLA-Creme angeordnet. Unter den 19 Patienten waren 11 Jungen und 8 Mädchen. In 74 Fällen (80%) erfolgte keine Anordnung in der Patientenkurve.

**Tabelle 3:** Absolute Anzahl schmerzhafter Prozeduren sowie Anzahl der Anordnungen von EMLA-Creme und Midazolam am Untersuchungskollektiv während der Implementierung (n=93)

Untersuchungskollektiv	N	Anzahl schmerzhafter Prozeduren	Blutentnahme	PVK	LP	OP	EMLA angeordnet	Midazolam angeordnet
Gesamt	93	282	75	132	10	65	19 (20%)	13 (14%)
Weiblich	51	165	54	69	6	36	8 (16%)	8 (16%)
Männlich	42	117	21	63	4	29	11 (26%)	5 (12%)

### 3.1.1 Anordnung von EMLA-Creme während der Implementierung aufgeteilt nach Art der schmerzhaften Prozedur

#### 3.1.1.1 EMLA-Creme vor einer Blutentnahme

Bei 31 Patienten fanden insgesamt 75 Blutentnahmen statt. Bei 8 Kindern (26% der Kinder, die mindestens eine Blutentnahme erhielten) wurde für 9 Blutentnahmen EMLA-Creme vor einer Blutentnahme angeordnet. Bei 23 Kindern (74%) erfolgte mindestens eine Blutentnahme ohne vorherige Anordnung von EMLA-Creme in der Patientenkurve

### 3.1.1.2 EMLA-Creme vor dem Legen eines PVK

Bei 84 Patienten fand insgesamt 132 Mal das Legen eines peripheren Venenverweilkatheters statt. Bei 10 Kindern (12%) erfolgte vor dem Legen eines peripheren Venenverweilkatheters eine Anordnung zur EMLA-Auftragung. Bei 74 Kindern (88%) erfolgte mindestens eine PVK-Anlage ohne vorherige Anordnung von EMLA-Creme in der Patientenkurve.

### 3.1.1.3 EMLA-Creme vor der Durchführung einer Lumbalpunktion

Bei 10 Kindern erfolgte eine Lumbalpunktion. Davon haben 2 Kinder (20%) vor der Lumbalpunktion die Anordnung für die Auftragung von EMLA-Creme bekommen, bei 8 Kindern (80%) erfolgte keine vorherige Anordnung in der Patientenkurve.

## **3.1.2 Anordnung von Midazolam während der Implementierung aufgeteilt nach Art der schmerzhaften Prozedur**

### 3.1.2.1 Midazolam vor einer Blutentnahme

Es wurde bei keinem von 31 Kindern, bei denen Blut abgenommen wurde, Midazolam vor der Blutentnahme angeordnet.

### 3.1.2.2 Midazolam vor dem Legen eines PVK

Von 84 Kindern bei denen insgesamt 132 periphere Venenverweilkatheter gelegt wurden, erhielten 75 Kinder (89%) zuvor kein Midazolam.

Bei 9 Kindern (11%) wurde vor der Intervention Midazolam gegeben. Bei einem von diesen Kindern wurde bei massiver Gegenwehr vor 5 PVK Midazolam gegeben. Das bedeutet, dass vor insgesamt 14 PVK Midazolam gegeben wurde, was 11% von allen in diesem Zeitraum gelegten PVK (n=132) entspricht.

### 3.1.2.3 Midazolam vor der Durchführung einer Lumbalpunktion

Von 10 Kindern, die eine Lumbalpunktion erhalten haben, wurde bei 3 Kindern vorher kein Midazolam gegeben (30%). Bei 7 Kindern wurde vor der Lumbalpunktion Midazolam gegeben (70%).

**Tabelle 4:** Häufigkeit der EMLA-/Midazolamanordnungen vor schmerzhaften Prozeduren während der Implementierung

	EMLA vor schmerzhafter Prozedur		Midazolam vor schmerzhafter Prozedur	
	Angeordnet	Nicht angeordnet	Angeordnet	Nicht angeordnet
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
<b>Blutentnahme</b>	8 (26%)	23 (74%)	0	31 (100%)
<b>PVK</b>	10 (12%)	74 (88%)	9 (11%)	75 (89%)
<b>LP</b>	2 (20%)	8 (80%)	7 (70%)	3 (30%)

Insgesamt wurde bei 16 Kindern Midazolam gegeben, wovon bei insgesamt 13 Kindern eine vorherige Anordnung erfolgte. 3 Midazolam-Gaben wurden nach der Anlage von jeweils einem PVK in der Patientenakte dokumentiert ohne vorherige Anordnung.

### 3.2 Untersuchungskollektiv nach der Implementierung

Nach der Implementierung wurden die Daten von 12 Kindern zufällig erhoben, hiervon 10 Jungen und 2 Mädchen. In diesem Kollektiv wurden insgesamt 37 schmerzhaftes Prozeduren durchgeführt, davon 33 bei Jungen und 4 bei Mädchen. Davon waren insgesamt 5 schmerzhaftes Prozeduren Blutentnahmen (4 bei Jungen, 1 bei Mädchen), 18 periphere Venenverweilkatheter (16 bei Jungen, 2 bei Mädchen), 2 Lumbalpunktionen (2 bei Jungen, 0 bei Mädchen) und 12 Operationen (11 bei Jungen, 1 bei Mädchen). Insgesamt wurde bei einem Fall EMLA-Creme angeordnet, Midazolam wurde in 2 Fällen angeordnet.

**Tabelle 5:** Absolute Anzahl schmerzhafter Prozeduren sowie Anzahl der Anordnungen von EMLA-Creme und Midazolam am Untersuchungskollektiv nach der Implementierung (n=12)

Untersuchungskollektiv	N	Anzahl schmerzhafter Prozeduren	Blutentnahme	PVK	LP	OP	EMLA Angeordnet	Midazolam angeordnet
Gesamt	12	37	5	18	2	12	1	2
Weiblich	2	4	1	2	0	1	0	0
Männlich	10	33	4	16	2	11	1	2

### 3.2.1 Anordnung von EMLA-Creme nach der Implementierung aufgeteilt nach Art der schmerzhaften Prozedur

#### 3.2.1.1 EMLA-Creme vor einer Blutentnahme

Von den insgesamt 12 Kindern, deren Daten nach der Implementierung untersucht wurden, wurden bei vier Kindern (33% der Kinder, die mindestens eine Blutentnahme erhielten) insgesamt 5 Blutentnahmen durchgeführt. Es wurde zuvor keine EMLA-Creme angeordnet. Bei 8 Kindern hat keine Blutentnahme stattgefunden.

#### 3.2.1.2 EMLA-Creme vor dem Legen eines PVK

Bei 10 Kindern wurden insgesamt 18 periphere Venenverweilkatheter gelegt. Bei 9 Kindern (90%) erfolgte bei 16 PVK keine vorherige Anordnung von EMLA-Creme. Bei einem Kind (10%) erfolgte vor 2 PVK eine vorherige Anordnung von EMLA-Creme in der Patientenkurve.

Bei 4 Kindern wurde in insgesamt 5 Fällen EMLA-Creme ohne vorherige Anordnung vor dem Legen eines PVK angewendet.

#### 3.2.1.3 EMLA-Creme vor der Durchführung einer Lumbalpunktion

Außerdem erfolgten in dem Untersuchungskollektiv nach der Implementierung zwei Lumbalpunktion bei einem Kind, es erfolgte keine vorherige Anordnung

von EMLA-Creme. Bei diesem Kind erfolgte eine vorherige Anordnung von Midazolam.

### 3.2.2 Anordnung von Midazolam im Patientenkollektiv nach der Implementierung

Unter den 12 Kindern in dem Untersuchungskollektiv nach der Implementierung wurde insgesamt bei 2 Kindern Midazolam angeordnet. Davon 1 Mal vor dem Legen eines peripheren Venenkatheters und bei einem Kind vor zwei Lumbalpunktionen.

**Tabelle 6:** *Häufigkeit der EMLA-/Midazolamanordnungen vor schmerzhaften Prozeduren nach der Implementierung*

	EMLA vor schmerzhafter Prozedur		Midazolam vor schmerzhafter Prozedur	
	Angeordnet	Nicht angeordnet	Angeordnet	Nicht angeordnet
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
<b>Blutentnahme</b>	0	5 (100%)	0	5 (100%)
<b>PVK</b>	1 (10%)	9 (90%)	1 (10%)	9 (90%)
<b>LP</b>	0	2 (100%)	2 (100%)	0

### **3.3 Vergleich Anordnung/Anwendung von EMLA-Creme während und nach der Implementierung**

#### **3.3.1 Anordnung/ Anwendung von EMLA-Creme vor einer Blutentnahme während der Implementierung**

Es zeigt sich, dass im Zeitraum während der Implementierung bei 8 Kindern insgesamt 9 Mal EMLA-Creme vor einer Blutentnahme angeordnet wurde. 8 Kinder machen 26% in dem Gesamtkollektiv während der Implementierung aus, bei denen eine Anordnung von EMLA-Creme erfolgt ist (n=31). Insgesamt wurden 75 Blutentnahmen durchgeführt, wovon 9 nach Anordnung von EMLA-Creme erfolgt sind (12%). Dokumentiert wurde eine EMLA-Anwendung nach 7 Blutentnahmen, was 9% aller Blutentnahmen in diesem Zeitraum entspricht.

#### **3.3.2 Anordnung/Anwendung von EMLA-Creme vor einer Blutentnahme nach der Implementierung**

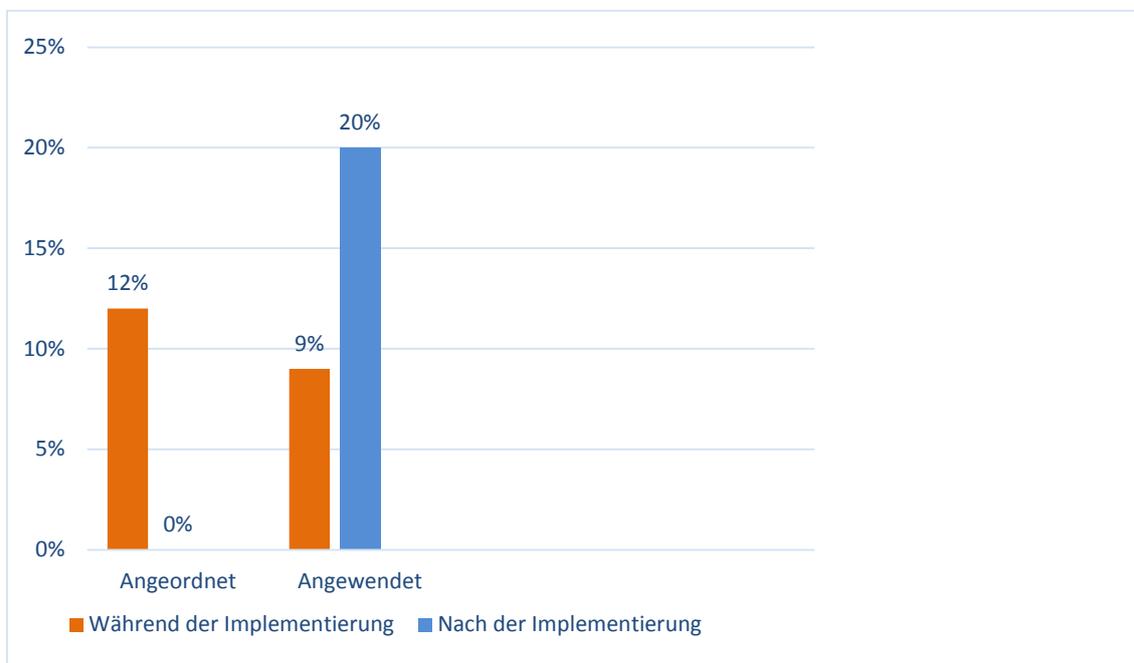
Nach der Implementierung erfolgte bei keinem Kind des Kontrollkollektivs (n=12) eine Anordnung von EMLA-Creme vor einer Blutentnahme. Es erfolgten insgesamt 5 Blutentnahmen ohne vorherige Anordnung von EMLA-Creme. Bei einem Kind wurde die Anwendung von EMLA-Creme bei einer von zwei Blutentnahmen dokumentiert. Es wurde also bei 1 von 5 Blutentnahmen eine Anwendung von EMLA-Creme durchgeführt, beziehungsweise deren Durchführung dokumentiert, was 20% der Blutentnahmen entspricht.

#### **3.3.3 Vergleich Anordnung/Anwendung von EMLA-Creme vor einer Blutentnahme im Zeitraum während und nach der Implementierung**

Im direkten Vergleich der Zeiträume während und nach der Implementierung zeigt sich, dass während der Implementierung häufiger eine EMLA-Anordnung getroffen wurde. Insgesamt geschah dies in 12% aller Blutentnahmen in diesem Zeitraum. Im Zeitraum nach der Implementierung wurde vor keiner der Blutentnahmen, die in diesem Zeitraum stattfanden, EMLA-Creme angeordnet.

Wenn man allerdings die Anwendung unabhängig von der vorherigen Anordnung ansieht, so zeigt sich, dass im Zeitraum während der Implementierung

nach 9% der Blutentnahmen die Anwendung von EMLA-Creme auch dokumentiert wurde. Im Zeitraum nach der Implementierung war das in 20% der Blutentnahmen der Fall.



**Abbildung 3:** Graphische Darstellung der prozentualen Anordnungen und Anwendungen der EMLA-Creme bei Blutentnahmen im Zeitraum während und nach der Implementierung im Vergleich

### 3.3.4 Anordnung/Anwendung von EMLA-Creme vor dem Legen eines PVK während der Implementierung

Es zeigt sich, dass während der Implementierung, bei 10 Kindern vor dem Legen von insgesamt 10 PVK die Anordnung zur Auftragung von EMLA-Creme gemacht wurde (8%). 10 Kinder machen in dem Untersuchungskollektiv während der Implementierung 12% der Gesamtheit an Kindern aus, die in diesem Zeitraum einen PVK gelegt bekommen haben. Betrachtet man die Anwendung von EMLA-Creme vor PVK-Anlage unabhängig von der vorherigen Anordnung, so stellt sich dar, dass bei 12 Kindern ohne vorherige Anordnung EMLA angewendet wurde (9% aller PVK), es aber auch bei 2 Anordnungen zu keiner Dokumentation einer Anwendung von EMLA-Creme kam. Es wurden bei insgesamt 20 PVK vorher EMLA-Creme angewendet (15%).

### **3.3.5 Anordnung/Anwendung von EMLA-Creme vor dem Legen eines PVK nach der Implementierung**

Nach der Implementierung haben von den 12 Kindern des Untersuchungskollektivs 10 Kinder mindestens einen PVK bekommen. Es erfolgte bei einem Kind die Anordnung von EMLA-Creme vor dem Legen von 2 PVK. Ein Kind macht in dem Untersuchungskollektiv 10% der Gesamtheit der Kinder aus, die mindestens einen PVK bekommen haben. Bei den restlichen 9 Kindern erfolgte für insgesamt 16 PVK keine Anordnung von EMLA-Creme in der Patientenakte. Unter diesen 9 Kindern wurde jedoch bei 4 Kindern für insgesamt 5 PVK ohne vorherige Anordnung EMLA angewendet. Wenn man die Gesamtzahl an PVK in diesem Zeitraum betrachtet wurde also bei 7 von 18 PVK EMLA-Creme angewendet. Das heißt, dass 39% aller PVK-Anlagen im Kontrollkollektiv unter der Anwendung von EMLA-Creme stattfanden.

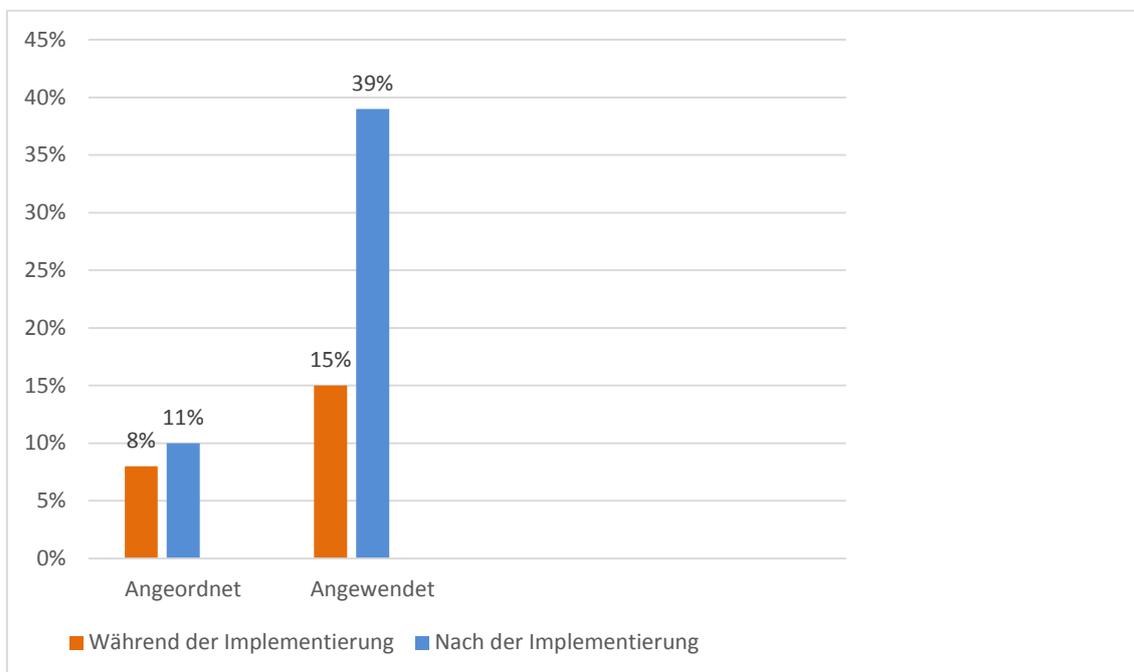
### **3.3.6 Vergleich Anordnung/Anwendung von EMLA-Creme vor dem Legen eines PVK im Zeitraum während und nach der Implementierung**

Wenn man also nur die Fälle betrachtet, in denen EMLA-Creme angewendet wurde, unabhängig von der vorherigen Anordnung, kann man feststellen, dass die Anwendung von EMLA-Creme in der Kontrollgruppe nach der Implementierung um mehr als das 2,5-fache zugenommen hat im Vergleich zu dem Untersuchungskollektiv während der Implementierung.

Wenn man den prozentualen Anteil der Anordnungen für die Anwendung von EMLA-Creme vor dem Legen von PVK betrachtet, so lässt sich sehen, dass während der Implementierung bei 12% der Kinder, die einen PVK erhalten haben, eine vorherige Anordnung von EMLA-Creme stattfand, im Kontrollkollektiv nach der Implementierung betraf es 10% der Kinder. Im Zeitraum während der Implementierung wurde bei kaum mehr Kindern eine Anordnung bezüglich EMLA-Creme getroffen.

Betrachtet man den prozentualen Anteil der Gesamtzahl der PVK, vor denen es eine Anordnung zur Auftragung von EMLA-Creme gab, so wurde im Zeitraum während der Implementierung bei 8% der PVK eine vorherige Anordnung schriftlich festgehalten. Im Kontrollzeitraum nach der Implementierung waren es

11% der PVK. Es ergibt sich daraus, dass im Zeitraum nach der Implementierung etwas öfter eine vorherige Anordnung stattfand.



**Abbildung 4:** Graphische Darstellung der prozentualen Anordnungen und Anwendungen der EMLA-Creme bei peripheren Venenverweilkathetern im Zeitraum während und nach der Implementierung im Vergleich

### 3.3.7 Vergleich Anordnung/Anwendung von EMLA-Creme vor einer Lumbalpunktion während und nach der Implementierung

Im Zeitraum während der Implementierung haben 10 Kinder eine Lumbalpunktion erhalten. Zwei der Kinder haben vorher EMLA-Creme angeordnet bekommen. 8 Kinder haben kein EMLA angeordnet bekommen und es wurde auch nicht als angewendet dokumentiert.

Nach der Implementierung war bei dem Kontrollkollektiv keine EMLA-Creme vor einer Lumbalpunktion angeordnet worden. Es wurden insgesamt jedoch nur zwei Lumbalpunktionen in diesem Zeitraum durchgeführt.

### **3.3.8 Anordnung/Anwendung von Midazolam im Untersuchungskollektiv während der Implementierung**

In diesem Zeitraum fand 13 Mal eine Anordnung von Midazolam statt. Davon kein Mal vor einer Blutentnahme (n=31).

Bei 9 Kindern fand eine Midazolam-Anordnung vor einem PVK (n Kinder=84) statt. Eins dieser 9 Kinder hat vor 5 PVK in diesem Zeitraum Midazolam erhalten. Bei diesem Kind sowie einem weiteren Kind erfolgte keine vorherige Anordnung von Midazolam.

Midazolam wurde bei insgesamt 14 PVK in diesem Zeitraum angewendet. Das entspricht 11% aller PVK in diesem Zeitraum (n=132). Bei 75 Kindern fand keine vorherige Anordnung statt.

Vor 7 von 10 Lumbalpunktionen, die in diesem Zeitraum stattfanden, wurde eine Anordnung zur vorherigen Midazolam-Gabe gemacht. Bei 3 Lumbalpunktionen fand keine vorherige Anordnung von Midazolam statt. In diesen Fällen wurde auch eine Anwendung nicht dokumentiert.

### **3.3.9 Anordnung/Anwendung von Midazolam im Kontrollkollektiv nach der Implementierung**

In diesem Zeitraum wurde bei 2 von 12 Kindern Midazolam angeordnet. Das heißt, es wurde bei 17% der Kinder im Kontrollkollektiv vor einer schmerzhaften Intervention Midazolam angeordnet.

Für Blutentnahmen wurde kein Midazolam angeordnet. Insgesamt wurde bei 4 Kindern Blut abgenommen.

Vor dem Legen eines PVK wurde bei einem Kind Midazolam angewendet. Das entspricht 10% der Kinder, die im Kontrollzeitraum einen PVK erhalten haben. 9 Kinder haben kein Midazolam angeordnet bekommen. Das entspricht 90% der Kinder, die in diesem Zeitraum einen PVK erhalten haben.

Insgesamt wurde bei 10 Kindern ein PVK gelegt, das entspricht 83% des gesamten Kontrollkollektivs.

Im Kontrollzeitraum erfolgten außerdem bei einem Kind 2 Lumbalpunktionen. Hier erfolgte beide Male eine vorherige Anordnung von Midazolam.

### **3.3.10 Vergleich Anordnung/Anwendung von Midazolam während und nach der Implementierung**

Im direkten Vergleich der beiden Zeiträume zeigt sich hinsichtlich der Midazolam-Gabe kaum ein Unterschied. In beiden Zeiträumen wurde vor keiner Blutentnahme Midazolam angewendet beziehungsweise dokumentiert. Midazolam wurde bei 9,8% der PVK im Zeitraum während der Implementierung gegeben und bei 10% der PVK nach der Implementierung. Der einzige Unterschied zeigt sich in der Midazolam-Anwendung bei Lumbalpunktionen. Im Zeitraum während der Implementierung wurde bei 70% der Lumbalpunktionen Midazolam angewendet, im Zeitraum nach der Implementierung wurde in 100% Midazolam als angewendet dokumentiert.

### 3.4 Schmerzskaalen gesamtes Untersuchungskollektiv

Von den 105 Patienten war bei insgesamt 38 Patienten (36%) eine Schmerzskaala zur Erfassung der Schmerzstärke vorhanden und ausgefüllt in der Patientenakte. Darunter waren 14 Jungen (13%) und 24 Mädchen (23%). Bei 67 Patienten (64%) war keine Schmerzskaala vorhanden. Darunter waren 38 Jungen (36%) und 29 Mädchen (28%). Bei 2 Patienten (2%) war die Anordnung einer Schmerzskaala in der Patientenakte vermerkt.

**Tabelle 7:** Anzahl an Patienten im gesamten Untersuchungskollektiv, für die während des Krankenhausaufenthalts eine Schmerzskaala vorhanden war, ausgefüllt war oder angeordnet war.

Unter- su- chungs- kollekt- tiv	Schmerzskaala vorhanden				Schmerzskaala ausgefüllt				Schmerzskaala angeordnet			
	Nein		Ja		Nein		Ja		Nein		Ja	
	N	% Gesamt	N	% Gesamt	N	% Gesamt	N	% Gesamt	N	% Gesamt	N	% Gesamt
Gesamt	67	64%	38	36%	67	64%	38	36%	103	98%	2	2%
weiblich	29	28%	24	23%	29	28%	24	23%	51	49%	2	2%
Männ- lich	38	36%	14	13%	38	36%	14	13%	52	49,5%	0	0%

#### 3.4.1 Schmerzskaalen während der Implementierung

Während der Implementierung war unter den insgesamt 93 Patienten in 35 Fällen (38%) eine Schmerzskaala vorhanden und ausgefüllt. Darunter waren 11 Jungen (12%) und 24 Mädchen (26%). Bei 2 Patienten (2%) war die Anordnung einer Schmerzskaala in der Patientenakte vermerkt.

**Tabelle 8:** Anzahl an Patienten im Untersuchungskollektiv während der Implementierung, für die während des Krankenhausaufenthalts eine Schmerzskala vorhanden war, ausgefüllt war oder angeordnet war.

	Schmerzskala vorhanden				Schmerzskala ausgefüllt				Schmerzskala angeordnet			
	Nein		Ja		Nein		Ja		Nein		Ja	
	N	% Gesamt	N	% Gesamt	N	% Gesamt	N	% Gesamt	N	% Gesamt	N	% Gesamt
<b>Ge- schlecht</b>												
Gesamt	58	62%	35	38%	59	62%	35	38%	91	98%	2	2%
weiblich	27	29%	24	26%	27	29%	24	26%	49	53%	2	2%
Männ- lich	31	33%	11	12%	31	33%	11	12%	42	45%	0	0%

### 3.4.2 Schmerzskalen nach der Implementierung

Nach der Implementierung war unter den 12 Patienten in diesem Zeitraum bei 3 Patienten (25%) eine Schmerzskala vorhanden und ausgefüllt. Darunter waren 3 Jungen und 0 Mädchen. Bei keinem der Kinder in diesem Zeitraum war eine Schmerzskala angeordnet.

**Tabelle 9:** Anzahl an Patienten im Untersuchungskollektiv nach der Implementierung, für die während des Krankenhausaufenthalts eine Schmerzskala vorhanden war, ausgefüllt war oder angeordnet war.

	Schmerzskala vorhanden				Schmerzskala ausgefüllt				Schmerzskala angeordnet	
	Nein		Ja		Nein		Ja		nein	
	N	% Gesamt	N	% Gesamt	N	% Gesamt	N	% Gesamt	N	% Gesamt
<b>Ge- schlecht</b>										
Gesamt	9	75%	3	25%	9	75%	3	25%	12	100%
weiblich	2	17%	0	0%	2	17%	0	0%	2	17%
Männlich	7	58%	3	25%	7	58%	3	25%	10	83%

## **3.5 Vergleich Stationen 12 und 13 während und nach der Implementierung**

### **3.5.1 Station 12 während Implementierung**

Im Zeitraum während der Implementierung wurden 35 Datensätze auf Station 12 erhoben. 97 schmerzhafte Prozeduren fanden auf dieser Station statt, davon 34 Blutentnahmen, 39 PVK und 4 Lumbalpunktionen, 20 Operationen. Bei 11 Kindern fand eine Anordnung von EMLA-Creme statt, was 31% der Kinder auf dieser Station entspricht. EMLA-Creme wurde vor 6 von 34 Blutentnahmen angeordnet, was 18% der Blutentnahmen entspricht. Die Anwendung wurde danach in 5 Fällen dokumentiert, was 15% entspricht.

Von 39 PVK wurde eine Anwendung von EMLA-Creme in 10 Fällen dokumentiert, was einem Anteil von 26% entspricht.

Für Lumbalpunktionen wurde EMLA-Creme auf Station 12 nicht angeordnet/angewendet.

Midazolam wurde auf Station 12 während der Implementierung 9 Mal angeordnet/angewendet. Davon 7 Mal für eine PVK-Anlage und 2 Mal für eine Lumbalpunktion. Für Blutentnahmen wurde Midazolam nicht angeordnet/angewendet.

### **3.5.2 Station 12 nach der Implementierung**

Nach der Implementierung wurden 4 Datensätze auf Station 12 erhoben. In diesem Zeitraum fanden hier 8 schmerzhafte Prozeduren statt, davon 2 Blutentnahmen, 3 PVK, 3 Operationen und keine Lumbalpunktion. EMLA wurde nicht angeordnet in diesem Zeitraum. Allerdings wurde in 3 Fällen die Anwendung von EMLA-Creme dokumentiert. 1 Mal bei einer Blutentnahme, was 50% der Blutentnahmen in diesem Zeitraum entspricht und 2 Mal nach einer PVK-Anlage, was 67% aller PVK Anlagen in diesem Zeitraum entspricht.

### **3.5.3 Vergleich Station 12 während und nach der Implementierung**

Im Vergleich während und nach der Implementierung ergibt sich für die Station 12, dass im Zeitraum während der Implementierung häufiger eine Anordnung von EMLA-Creme stattfand. 31% aller Kinder in diesem Zeitraum erhielten eine Anordnung von EMLA-Creme in ihrer Patientenakte. Keines der Kinder im Kontrollzeitraum nach der Implementierung erhielt eine Anordnung. Wenn man allerdings die Anwendung von EMLA-Creme unabhängig von der vorherigen Anordnung betrachtet, so sieht man, dass im Zeitraum nach der Implementierung die Anwendung bzw. Dokumentation bei 50% der Blutentnahmen und 67% der PVK liegt, was höher ist als während der Implementierung, wo bei 15% der Blutentnahmen und bei 26% der PVK eine Anwendung von EMLA-Creme dokumentiert wurde.

### **3.5.4 Station 13 während der Implementierung**

Auf Station 13 fanden im Zeitraum während der Implementierung 185 schmerzhafteste Prozeduren bei 58 Kindern statt. Davon waren 41 Blutentnahmen, 93 PVK, 6 Lumbalpunktionen und 45 Operationen. Insgesamt wurde EMLA-Creme bei 8 Kindern angeordnet, was 14% der Kinder entspricht. Vor Blutentnahmen wurde EMLA-Creme 3 Mal angeordnet, was 7% aller Blutentnahmen in diesem Zeitraum entspricht. Als angewendet dokumentiert wurde es in 2 Fällen nach Blutentnahmen, was 5% entspricht. Bei 3 Kindern (3% aller PVK) wurde vor einer PVK-Anlage eine vorherige Anordnung von EMLA getroffen, EMLA-Creme wurde aber in 10 Fällen dokumentiert, was 11% entspricht. Bei 2 Lumbalpunktionen wurde EMLA vorher angeordnet, was 33% der Lumbalpunktionen entspricht.

Midazolam wurde bei 5 Lumbalpunktionen (83%) und bei 6 PVK (7%) angewendet.

### **3.5.5 Station 13 nach der Implementierung**

Nach der Implementierung wurden die Datensätze von acht Kindern auf Station 13 untersucht. Es kam in diesem Zeitraum zu 29 schmerzhaften Prozeduren: 3 Blutentnahmen, 15 PVK, 2 Lumbalpunktionen und 9 Operationen. EMLA-Creme wurde in diesem Zeitraum 1 Mal angeordnet und zwar bei einem PVK.

Insgesamt angewendet wurde EMLA-Creme aber in 5 Fällen, nämlich vor 5 PVK Anlagen, in 4 Fällen also ohne vorherige Anordnung.

Midazolam wurde vor einem PVK und 2 Lumbalpunktion angewendet.

### **3.5.6 Vergleich Station 13 während und nach der Implementierung**

Im Vergleich während und nach der Implementierung für die Station 13 ergibt sich, dass hier eine Anordnung von EMLA-Creme während und nach der Implementierung ähnlich häufig stattfand, nämlich bei 14% bzw. 12,5% der Kinder. Wenn man die Anwendung der EMLA-Creme betrachtet, so zeigt sich, dass insgesamt wenig EMLA-Creme als angewendet dokumentiert wurde -im Zeitraum während der Implementierung bei 5% der Blutentnahmen und nach der Implementierung keiner. Bei den PVK wurde nach der Implementierung EMLA häufiger als angewendet dokumentiert als während der Implementierung, nämlich bei 33% im Vergleich zu 11%, obwohl nur bei einem PVK eine Anordnung stattfand. Hier ist also bezüglich der Anwendung eine Steigerung um mehr als das Dreifache sichtbar.

Midazolam wurde im Vergleich in beiden Zeiträumen etwa gleichhäufig bei PVK angewendet, nämlich im Zeitraum vor der Implementierung mit 6,5% und im Zeitraum nach der Implementierung mit 7%.

Bei den Lumbalpunktionen wurde im Zeitraum nach der Implementierung in 100% eine Anwendung von Midazolam dokumentiert. Im Vergleich zum Zeitraum während der Implementierung, wo 83% als angewendet dokumentiert wurden.

## 4 Diskussion

Die Schmerzvermeidung bei Kindern ist schon lange ein wichtiges Thema in der Medizin geworden. Welche Medikamente in welchen Situationen gegeben werden können und sollen, wurde bereits von vielen Autoren dargestellt (Fetzer 2002, Hui-Chen, Hsiu-Lin et al. 2013, Coyne and Scott 2014). In der vorliegenden Arbeit wurde jedoch überprüft, wie eine Verankerung neuer Methoden im stationären Alltag erfolgen kann und ob neue Methoden sich nachhaltig implementieren lassen.

Es wurde unter anderem auf den Stationen implementiert, dass EMLA-Creme vor schmerzhaften Prozeduren wie Blutabnehmen und PVK-Legen konsequent angewendet werden sollte. Diese Maßnahme war dort bislang nicht eingeführt. Bei Betrachtung der Ergebnisse lässt sich feststellen, dass hier eine Implementierung gelungen ist und auch bei Betrachtung des Kontrollzeitraums nachhaltig war, die Anwendungshäufigkeit aber noch steigerbar wäre.

Bezüglich Blutentnahmen und peripherer Venenverweilkatheter zeigt sich in den Ergebnissen deutlich, dass es eine Zunahme der Anwendungshäufigkeit von EMLA-Creme nach der Implementierungsphase vor diesen schmerzhaften Prozeduren gibt. Bei den Blutentnahmen nahm die Anwendung von EMLA von 9% auf 20% zu, was mehr als einer Verdoppelung der Anwendungshäufigkeit entspricht. Auch vor dem Legen von PVK kam es zu einer deutlichen Zunahme von der Anwendungshäufigkeit von EMLA-Creme von 15% während der Implementierung auf 39% nach der Implementierung; Auch hier war nach 9 Monaten mehr als 2,5 Mal so häufig EMLA angewendet worden. Dies ist ein deutlicher Gewinn bezüglich Prävention von Schmerzen vor eigentlich schmerzhaften Prozeduren für die Kinder.

Im Vergleich der Zeiträume während und nach der Implementierung sieht man außerdem, dass es bei Blutentnahmen zu einer deutlichen Abnahme an Anordnungen von EMLA-Creme kam. Das ist ein interessanter Punkt, denn man würde zunächst vermuten, dass bei einer erfolgreichen Implementierung die Anordnungen häufiger würden und routiniert vor jeder geplanten schmerzhaften

Prozedur erfolgen würden. Die Anwendung von EMLA wurde vor Blutentnahmen im Zeitraum während der Implementierung noch zu 12% angeordnet. Nach der Implementierung wurde bei keiner Blutentnahme EMLA mehr angeordnet. Bei den PVK wurden im Zeitraum nach der Implementierung kaum mehr Anordnungen schriftlich festgehalten (während Implementierung: 8%, nach Implementierung: 11%). In beiden Fällen wurden aber wesentlich mehr Anwendungen dokumentiert, als es vorher Anordnungen von EMLA-Creme gab.

Die hier vorliegenden Ergebnisse zeigen also, dass die Anwendungen sehr häufig auch durchgeführt wurden, wenn keine Anordnung erfolgte, vor allem im Kontrollzeitraum nach der Implementierung. Der Punkt, dass bei den Blutentnahmen keine schriftliche Anordnung für die Anwendung von EMLA nach der Implementierung mehr erfolgte und trotzdem jede fünfte Blutentnahme EMLA erhalten hat, zeigt, dass eine Vorgehensweise, wenn sie Zeit hatte sich in der Routine zu festigen, auch oft durchgeführt wird, ohne eine vorherige Anordnung zu erhalten oder ohne dass eine „Daueranordnung“ besteht. Und auch vor dem Legen der PVK wurde nach der Implementierung deutlich häufiger EMLA-Creme angewendet als angeordnet (angeordnet: 11%, angewendet 39%). Auch hier ist davon auszugehen, dass sich das Vorgehen beim Personal auf den Stationen gefestigt hat.

In einer Studie von Schechter et al. (1997) wurde in einem Krankenhaus neu eingeführt, dass bei jedem Kind, das regelmäßig geplant Blutabnahmen benötigte, so vorgegangen wird, dass es für diese Kinder eine dauerhafte Anordnung zum EMLA-Kleben gab. Ein solches Vorgehen wurde in der hier durchgeführten Implementierung nicht gemacht, sondern es sollte vor jeder schmerzhaften Prozedur erneut schriftlich eine Anordnung von EMLA-Creme erfolgen. Und trotzdem sieht man eine deutliche Veränderung in der Anwendungshäufigkeit. May et al. (1999) zeigt auf, dass die „Antriebskräfte“ EMLA zu benutzen auch darin liegen, dass es einfach als sinnvoll erachtet wird, EMLA-Creme anzuwenden, weil zum Beispiel das Legen eines PVK als eine schmerzhafteste Prozedur für Kinder angesehen wird und EMLA einfach zu handhaben ist (May, Britt et al. 1999). Zudem sei nur dann eine Änderung in der Stationsroutine- also zum Bei-

spiel die Neueinführung einer schmerzpräventiven Maßnahme- möglich, wenn eine Veränderung als nutzbringend von den Schwestern angesehen wird (May, Britt et al. 1999). Durch fortlaufende Schulungen durch die Oberärztin auf den Stationen sollten Unsicherheiten in der Anwendungsart genommen sowie der Nutzen von EMLA-Creme vermittelt werden.

In der oben erwähnten Studie von Schechter et al. (1997) konnte erreicht werden, dass vor fast jeder geplanten Blutentnahme oder vor einem PVK-Legen EMLA-Creme aufgetragen wurde. In der hier durchgeführten Studie konnte auch ein starker Anstieg der Anwendungshäufigkeit erzielt werden. Jedoch wurde EMLA-Creme nicht bei fast jeder Blutentnahme angewendet. Ein Grund könnte tatsächlich sein, dass die vorherigen schriftlichen Anordnungen häufig fehlten, denn die Anwendung darf nicht vollständig unabhängig von der vorherigen Anordnung betrachtet werden. Dies zeigt auch die bereits oben erwähnte Studie von May et al. (1999). In dieser Untersuchung wurde anhand von Fragebögen festgestellt, dass einige Pflegekräfte auf pädiatrischen Stationen sich in der Anwendung von EMLA eingeschränkt fühlen, weil es oft an Anordnungen mangelt (May, Britt et al. 1999).

Ein anderer möglicher Grund könnte sein, dass Anordnungen häufig mündlich erfolgt sind und nachträglich nicht dokumentiert wurden. Dies könnte sicherlich auch dem zeitintensiven Stationsalltag geschuldet sein.

Ein weiterer Grund des Nicht-Anwendens ist möglicherweise auch die Angst vor Vasokonstriktion am Auftragungsort, von der mehrfach berichtet wurde (Browne, Awad et al. 1999, Galinkin, Rose et al. 2002) und welche möglicherweise zu einer erschwerten Venenpunktion führen kann. In einer Studie von Schreiber et al. (2013) wiederum wurde eine Einschränkung der Venenpunktionen durch Vasokonstriktion widerlegt (Schreiber, Ronfani et al. 2013). Auch weitere Autoren zeigen in Studien, dass Hautreaktionen oder Vasokonstriktionen gar nicht auftraten oder schnell wieder abgeklungen sind (Hopkins, Buckley et al. 1988, Lander, Hodgins et al. 1996). Dennoch halten sich die Meinungen hartnäckig, was möglicherweise auch zu einer verringerten Anwendungsrate führt.

Immer wieder zeigten Studien -und auch die Herstellerangaben sagen dies- dass die Einwirkzeit von EMLA mindestens eine Stunde betragen sollte (Hallen, Olsson et al. 1984, Bjerring and Arendt-Nielsen 1990). Dies kann eine negative Auswirkung auf die Anwendungshäufigkeit haben kann, weil es im klinischen Alltag oft nicht praktikabel ist, eine Stunde auf die Blutabnahme oder den PVK zu warten (Schechter, Blankson et al. 1997, May, Britt et al. 1999, Eichenfield, Funk et al. 2002).

Für die Implementierung, die hier durchgeführt wurde, war die Vorgabe, dass die EMLA-Creme 30 Minuten einwirken soll, weil laut einiger Artikel auch diese Einwirkzeit schon eine ausreichende lokalanästhetische Wirkung hat (Nott and Peacock 1990, Zernikow, Burk et al. 2000).

Die Ergebnisse legen nahe, dass die Zeit als Faktor -zumindest wenn die Zeit nur mindestens 30 Minuten beträgt- im Rahmen dieser Studie daher keinen oder nur wenig Einfluss auf die Anwendungshäufigkeit hatte. Um den möglichen Einflussfaktor Zeit auf die Anwendungshäufigkeit dennoch möglichst komplett auszuschließen, wäre zum Beispiel denkbar, den Patienten vor einem stationären Aufenthalt EMLA Creme mitzugeben und sie für eine Anwendung vor der stationären Aufnahme zu schulen.

Ebenfalls auf den Stationen implementiert wurde, dass vor schmerzhaften Interventionen auch zusätzlich zur Analgesie eine sedierende Medikation mit Midazolam erfolgen sollte. Die Ergebnisse zeigen, dass sich Midazolam nicht bei allen schmerzhaften Interventionen implementieren ließ. Bezüglich Blutentnahmen und PVK in diesem Zeitraum lässt sich keine Veränderung in der Anwendungshäufigkeit von Midazolam feststellen, wenn man den Implementierungszeitraum und den Zeitraum nach der Implementierung betrachtet.

Bei Blutentnahmen wurde Midazolam weder im Zeitraum während der Implementierung noch im Zeitraum nach der Implementierung gegeben. Zumindest ist weder eine Anordnung noch eine Anwendung dokumentiert. Vor PVK-Anlage zeigt sich kein Unterschied in der Anwendungshäufigkeit von Midazolam: es wurde während und nach der Implementierung in 10% gegeben.

In Studien wird empfohlen Midazolam auch vor „geringfügig“ schmerzhaften Prozeduren wie zum Beispiel Blutentnahmen oder PVK-Anlagen anzuwenden. In einer Studie von Ljungman et al. (2000) beispielsweise, wurde zusätzlich zu EMLA-Creme auch Midazolam vor Anstechen von Ports bei Kindern gegeben. Sie erzielten also zusätzlich zu der Schmerzprävention auch deutliche Ergebnisse in der Reduktion der Angst der Kinder vor der Prozedur. Und sie weiten in ihrer Empfehlung zur Reduktion prozeduraler Angst, die Anwendung von Midazolam auch auf Blutentnahmen und PVK aus (Ljungman, Kreuger et al. 2000). Auch Leroy et al. (2009) empfiehlt die Anwendung von Midazolam in Kombination mit topischer Analgesie, zum Beispiel EMLA, vor dem Legen von PVK, um ein Festhalten und erzwungene Immobilisation bei Kindern zu verhindern (Leroy, Gorzeman et al. 2009). Eine Ursache dafür, dass Midazolam bei Blutabnahmen gar nicht und bei PVK in ca. 10% der Fälle angewendet wurde mag zum Beispiel sein, dass die Sedierung mit Midazolam unangemessen erscheint im Vergleich zu dem „kleinen“ schmerzhaften Ereignis. Dass aber auch diese „kleinen“ Ereignisse Kinder traumatisieren können, sollte dafür sprechen, vor allem bei sehr ängstlichen Kindern Midazolam anzuwenden. Wichtig dabei ist zu beachten, dass es sich bei den Kindern auf den Stationen der Datenerhebung oft um geistig- oder mehrfachbehinderte Kinder handelt, die ihre Angst, Schmerz und den Stress, den sie bei „kleinen“ Prozeduren empfinden, oft nur eingeschränkt mitteilen können. „Schwerstbehinderte Kinder äußern ihre Schmerzen nicht selten nur durch trübe Stimmung und allgemeine Unzufriedenheit“ (Ebinger 2011, S. 274).

Ein weiterer die Anwendung hemmender Grund kann sein, dass die Anwendung von Midazolam-Nasenspray zwar den Vorteil hat, dass es sofort wirkt (Sievers, Yee et al. 1991, Sandler, Weyman et al. 1992), es aber von den Kindern als sehr unangenehm und brennend beschrieben wird. Dies wird auch in der eben schon erwähnten Studie von Ljungman et al. (2000) beschrieben, die dies als häufigste Nebenwirkung feststellen, die die Kinder in der Studie angegeben haben und auch ein häufiger Grund war, warum die Kinder nicht weiter an der Studie teilgenommen haben.

Das unangenehme Gefühl in der Nase scheint also ein nicht zu vernachlässigender Grund zu sein, Midazolam, zumindest in der Darreichungsform Nasenspray, bei einer „kleinen“ schmerzhaften Prozedur nicht anzuwenden. Denn auch diese Nebenwirkung könnte für sich schon dazu führen, dass das Kind sich wehrt und sich unwohl fühlt. Eine Lösungsmöglichkeit für dieses Problem der Nebenwirkung und gleichzeitig das Anwendungshindernis bietet Chiaretti et al. (2011) in seiner Studie, in der er vor der intranasalen Gabe von Midazolam intranasal Lidocain-Spray gibt. So scheint das unangenehme Gefühl zu umgehen zu sein (Chiaretti, Barone et al. 2011).

Außerdem können im Zusammenhang mit Midazolam auch Nebenwirkungen wie Hypoventilation auftreten, was zu einer Hypoxämie führen kann. Daher ist ein zurückhaltendes Anwendungsverhalten auch deswegen denkbar. Sievers et al. (1991) unterstreichen in ihrem Artikel noch einmal die Wichtigkeit eines adäquaten Monitorings und der Notfallbereitschaft, denn in der von ihnen durchgeführten Studie waren in fast 13% der Kinder Hypoventilationen feststellbar. Für deren Folge, der Hypoxämie, mindestens eine Pulsoximetrie zum Nachweis notwendig ist (Sievers, Yee et al. 1991).

Bei Betrachtung der Ergebnisse bezüglich Lumbalpunktionen lässt sich allerdings ein anderes Bild erkennen. Hier ist deutlich ein Implementierungserfolg für Midazolam festzustellen. Bei Betrachtung der Zeiträume während und nach der Implementierung zeigt sich eine Zunahme der Anwendungshäufigkeit. Während der Implementierung wurde bei 70% der Lumbalpunktionen Midazolam als Sedierung gegeben, im Zeitraum nach der Implementierung bei 100% der Lumbalpunktionen.

Perry und Ebinger berichten in ihrem Artikel „auf dem Weg zur schmerzarmen Kinderklinik“, dass ca. 50% aller neuropädiatrischen Abteilungen, die in einer Befragung teilgenommen haben, bei Lumbalpunktionen zur Lokalanästhesie EMLA angewendet haben und dass ca. 50% eine Sedierung durchführen (Perry and Ebinger 2011).

Die Stationen hier, auf denen die Daten erhoben wurden, haben bei fast allen Lumbalpunktionen Midazolam zur Sedierung gegeben. EMLA-Creme wurde

dagegen nur bei 2 Lumbalpunktionen während der Implementierung gegeben. Bezüglich der EMLA-Creme als Lokalanästhesie war eine Implementierung hier folglich nicht erfolgreich, es lässt sich eher eine Veränderung zu Ungunsten der Anwendungshäufigkeit von EMLA-Creme feststellen. Bevorzugt genutzt wird hier die Kombination von Midazolam und Ketanest oder Ibuprofen zur Analgosedierung (die Anwendung von Ketanest oder Ibuprofen wird in der vorliegenden Arbeit nicht erfasst).

Ein möglicher Grund für die nicht erfolgreiche Implementierung der EMLA-Creme bei Lumbalpunktionen könnte sein, dass mit einer Anwendung von Midazolam gemeinsam mit Ketanest oder Ibuprofen bisher gute Erfahrungen gemacht wurden. So kann es sein, dass es für das Personal nicht notwendig schien, eine Veränderung der Routine anzustreben. Dies ist auch durchaus einleuchtend, denn eine Anwendung von Midazolam gemeinsam mit Ketanest ist eine gängige und empfohlene Analgosedierung (Parker, Mahan et al. 1997). Des Weiteren wird die Analgosedierungsform, wenn möglich, mit den Kindern vorher abgesprochen und es kann sein, dass sie sich für die Variante Midazolam/Ketanest entschieden haben.

In der Anwendungshäufigkeit von EMLA-Creme bzw. Midazolam, bei Jungen und Mädchen getrennt betrachtet, lässt sich feststellen, dass im Gesamtkollektiv EMLA Creme häufiger bei Jungen (N=12/23%) im Vergleich zu Mädchen (N=8/15%) angewendet wurde, Midazolam dagegen häufiger bei Mädchen (N=11/21%) als bei Jungen (N=7/14%). Betrachtet man die Summe aus der Anzahl der Anwendungen von EMLA und Midazolam zusammen so zeigt sich, dass bei 36% der Mädchen und 36,5% der Jungen je eine Form der Schmerzprävention gewählt wurde. Hier zeigt sich daher eine insgesamt ausgeglichene Anwendung von schmerzpräventiven Maßnahmen. Warum eine Anwendung von EMLA bei Jungen häufiger und Midazolam bei Mädchen häufiger war, bleibt letztendlich unklar.

Im Kontrollzeitraum nach der Implementierung wurde nur bei Jungen EMLA oder Midazolam angewendet, bei Mädchen fand keine Anwendung statt. Jedoch ist zu beachten, dass das Kontrollkollektiv nur eine geringe Anzahl an

Mädchen enthält (N=2) und hier somit keine aussagekräftige Vergleichbarkeit vorliegt.

Bisher wurden die Ergebnisse nur hinsichtlich des Implementierungserfolges und der Nachhaltigkeit für die beiden Stationen zusammen betrachtet. Eine weitere Frage bei der Erhebung der Daten war aber auch, ob es Unterschiede zwischen den beiden untersuchten Stationen hinsichtlich der Anwendung von schmerzpräventiven Maßnahmen gibt. Hierfür muss man die Daten der Stationen getrennt betrachten. Und tatsächlich ist ein Unterschied sichtbar: Sowohl während als auch nach der Implementierung wurde eine Anordnung und Anwendung von EMLA-Creme häufiger auf Station 12 als auf Station 13 durchgeführt. Insgesamt ist aber bei beiden Stationen eine Zunahme der Anwendungshäufigkeit von EMLA-Creme vor dem Legen von PVK deutlich sichtbar. Hier ist die Implementierung erfolgreich und nachhaltig gewesen, wenn auch eine noch häufigere Anwendung von EMLA-Creme auf beiden Stationen wünschenswert wäre.

Auch für Blutentnahmen ist auf Station 12 eine erfolgreiche Implementierung von EMLA-Creme aus den Ergebnissen sichtbar. Auf Station 13 ist die Implementierung von EMLA-Creme bei Blutentnahmen leider nicht erfolgreich gewesen. Nach der Implementierung ist hier bei Blutentnahmen keine EMLA-Creme mehr angeordnet oder angewendet worden.

Warum insgesamt bei Station 13 weniger Anordnungen/Anwendungen zustande kamen, bleibt letztendlich unklar. Möglicherweise liegt eine Ursache in dem unterschiedlichen Schwerpunkt der Stationen: Während auf der Station 12 eher chronisch kranke Patienten behandelt werden, befinden sich auf der Station 13 häufiger akut kranke Kinder. Hier fehlt gegebenenfalls die Vorbereitungszeit für eine bedarfsgerechte Analgesie vor ‚kleineren‘ Interventionen. Denkbar wäre, dass die Kinder auf der Station 12, da sie häufig geistig eingeschränkter sind, für andere Formen der Schmerztherapie nicht erreichbar sind.

Eine andere Möglichkeit wäre, dass eine Anwendung stattfand, ohne dass diese dokumentiert war.

Wenn man die Anwendung von Midazolam bei Blutentnahmen und PVK betrachtet, ergibt sich ein Bild wie es sich schon beim gemeinsamen Betrachten

der Stationen zeigte. Midazolam vor Blutentnahmen und PVK zu geben, ließ sich nicht nachhaltig auf den Stationen implementieren. Auf der Station 12 wurde Midazolam während der Intervention noch bei 18% der PVK angewendet. Im Kontrollzeitraum allerdings ist hier keine Anordnung mehr erfolgt, auf Station 13 immerhin noch 1 Mal, was 7% der PVK ausmacht.

Bezüglich der Lumbalpunktionen lassen sich die zwei Stationen nur eingeschränkt vergleichen, denn im Kontrollzeitraum nach der Implementierung wurde auf Station 12 keine Lumbalpunktion durchgeführt. Anhand der Ergebnisse kann man aber sagen, dass bezüglich des Midazolams bei Lumbalpunktionen auf Station 13 eine erfolgreiche und nachhaltige Implementierung stattfand (Midazolam während/nach: 83%/ 100%).

Am Ende lässt sich feststellen, dass eine Implementierung neuer schmerzpräventiver Maßnahmen anscheinend einfacher ist, wenn bisher keine Alternative vorhanden ist. Bezüglich Blutentnahmen und PVK ließ sich die Anwendung von EMLA-Creme -wenn auch in der Anwendungshäufigkeit steigerbar- gut implementieren. Bei Lumbalpunktionen ließ sich die Anwendung von EMLA-Creme dagegen nicht implementieren, am ehesten, weil bereits eine effektive Analgesiedierung mit Midazolam/Ketanest auf den Stationen in Routine durchgeführt wurde. Durch die Implementierung konnte hier aber erreicht werden, dass sich für die bereits bestehende Analgesiedierung die Anwendungshäufigkeit erhöhte, beziehungsweise, dass eine Anwendung häufiger dokumentiert wurde. Ein weiteres Gebiet, in dem eine erfolgreiche Implementierung im Kontrollzeitraum leider nicht festgestellt werden konnte, ist eine Midazolam-Gabe bei „kleinen“ Prozeduren wie Blutabnahmen oder PVK. Hier ist sicherlich für die Zukunft noch weiteres Bemühen nötig, um eine Anwendung in die Routine zu implementieren.

In der Datenerhebung wurde außerdem die Anwendung von Schmerzskalen erfasst. Während der Implementierung erfolgte noch bei 38% der Patienten die Anwendung einer Schmerzskala, nach der Implementierung nur noch bei 25%. Jedoch lässt sich außerdem feststellen, dass während der Implementierung kaum eine Schmerzskala angeordnet war (2%) und nach der Implementierung

fund gar keine Anordnung statt. Dass dennoch bei gut 1/3 vor beziehungsweise 1/4 der Patienten nach der Implementierung eine Schmerzskala verwendet wurde, könnte auf eine Eigeninitiative der Pflegekräfte zurück zu führen sein. Möglicherweise ist bei Ihnen die Verwendung von Schmerzskalen zur Erfassung von Schmerzen stärker etabliert als bei den Ärzten.

Letztlich lässt sich sagen, dass in Zukunft sicher noch mehr Wert auf eine engmaschige Schmerzdokumentation zur Objektivierung von Schmerzen als Grundlage der Anwendung von Analgetika stattfinden sollte.

Für die Zukunft wäre es weiterhin wünschenswert, dass eine weitere Kontrolle der Nachhaltigkeit der Implementierung erfolgt. Die hier durchgeführte Kontrolle war nach 9 Monaten erfolgt, sicherlich wäre es interessant, ob sich die Dinge, die erfolgreich implementiert wurden, auch nach mehreren Jahren noch durchgeführt werden und sich vielleicht sogar in ihrer Anwendungshäufigkeit erhöht haben.

#### **4.1 Kritik an eigenen Methoden**

Bei der Erhebung der Daten bezüglich Analgosedierung bei Lumbalpunktionen wurde lediglich erfasst, ob zuvor ein EMLA-Pflaster geklebt wurde und/oder Midazolam gegeben wurde. Es ist aber zu beachten, dass im Falle einer Lumbalpunktion ausnahmslos auch analgetisch behandelt wird. Es wird in der Regel entweder Ketanest und Midazolam oder EMLA-Creme zusammen mit Ibuprofen oder Midazolam eine Stunde vor der Intervention angewendet. Wichtig ist zu beachten, dass es auf den Stationen gängige Praxis ist, dass die Wahl über die Art der Analgosedierung -wenn möglich- gemeinsam mit dem Kind getroffen wird. In den vorliegenden Daten wurde nicht die Anwendung von Ketanest erfasst, sondern nur die Anwendung von EMLA-Creme und/oder Midazolam. Wenn also in den Ergebnissen zu den Lumbalpunktionen nur die Anwendung von Midazolam betrachtet wird, so ist zu beachten, dass in diesem Fall auch Ketanest angewendet wurde. Bei EMLA-Anwendung vor Lumbalpunktionen ist zu beachten, dass in diesem Fall auch Ibuprofen und gegebenenfalls Midazolam gegeben wurde. Die Anwendung von EMLA-Creme und Midazolam wur-

de getrennt erfasst und es ist aus den vorliegenden Daten nicht ersichtlich, ob es gemeinsam angewendet wurde.

Im Kontrollzeitraum nach der Implementierung wurden die Daten von 12 Patienten erhoben. Dies ist keine große Anzahl an Patienten und kann nur einen Hinweis darauf geben, wie der Zeitraum nach der Implementierung aussieht und ob sich die Anwendung von EMLA-Creme und Midazolam gefestigt hat und möglicherweise in die Routine übergegangen ist. Um eine breitere Vergleichbarkeit mit dem Zeitraum während der Implementierung zu schaffen, sollte in einer weiteren Studie eine größere Anzahl Patienten über einen längeren Zeitraum betrachtet werden.

Ein weiterer Punkt der Kritik ist, dass in den Patientenakten erfasst wurde, ob eine Medikation angeordnet wurde und ob sie angewendet wurde. Die erfassbare Häufigkeit der Anordnungen und Anwendungen ist somit deutlich abhängig von der Dokumentation. Im Rahmen eines sehr zeitintensiven Stationsalltags kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass eine solche Dokumentation auch einmal vergessen wurde, eine schmerzpräventive Maßnahme aber dennoch angewendet wurde.

## 5 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird der Erfolg einer Implementierung der Anwendung schmerzpräventiver Maßnahmen sowie solcher zur Schmerzerfassung vor schmerzhaften Prozeduren an Patienten auf zwei neuropädiatrischen Stationen an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendmedizin in Tübingen untersucht. Die schmerzpräventiven Maßnahmen umfassten die Anwendung von lokalanästhetischer EMLA-Salbe sowie die Anwendung von Midazolam. Die Schmerzerfassung erfolgte mittels Schmerzskalen. Schmerzhaftes Prozeduren umfassten Blutentnahmen, Legen eines peripheren Venenverweilkatheters, Durchführung von Lumbalpunktionen, Blutzuckerkontrollen (nicht in der Auswertung erfasst) sowie Operationen (umfasst auch Diagnostik in Vollnarkose).

Bei der Erhebung der Daten stellte sich vor allem die Frage, ob eine Implementierung der Anwendung neuer schmerzpräventiver Maßnahmen auf den Stationen gelungen ist, das heißt eine Veränderung im Verlauf sichtbar ist und ob die Implementierung nachhaltig war.

Die Auswertung umfasste die Daten von 105 Patienten in den Zeiträumen 24.10.2012 bis 24.02.2013 und 28.11.2013 bis 06.12.2013. Es wurden die Anordnungen sowie die Anwendungen von schmerzpräventiven Maßnahmen sowohl während als auch nach der Implementierung erfasst.

Letztlich zeigt sich im Kontrollzeitraum nach der Implementierungsphase eine Steigerung der Anwendungshäufigkeit schmerzpräventiver Maßnahmen -vor allem zuvor nicht etablierter Maßnahmen- wie die Anwendung von EMLA Salbe, obwohl beispielsweise die Anordnungshäufigkeit abnahm. Hier zeigt sich folglich eine Art Routineentwicklung in der Anwendung schmerzpräventiver Maßnahmen. Vor allem die Anwendung von EMLA-Salbe konnte im Stationsalltag verankert werden.

Da Kinder in der medizinischen Versorgung eine besondere Patientengruppe darstellen, ist in Zukunft eine weitere Anwendungssteigerung schmerzpräventiver Maßnahmen wünschenswert.

## Anhang

Patient: Geburtsdatum:	Datum der Messung: Durchgeführt von:	Punkte:
1. Gesichtsausdruck:	-Entspannt -Grimassieren/Stirnrunzeln	0 1
2. Weinen:	-Keines -Leicht; ist zu trösten -Schreien, hohe Töne, ist nicht zu trösten	0 1 2
3. Atmung:	-Ruhig -Verändert, unregelmäßig	0 1
4. Arme:	-Entspannt, locker -Gebeugt, gestreckt	0 1
5. Beine	-Entspannt, locker -Gebeugt, gestreckt	0 1
6. Bewußtseinszustar	-Schläft/wach, zufrieden -Wach, unruhig, gereizt	0 1
<u>Auswertung:</u>	0-2 Punkte: Gute Analgesie 3-4 Punkte: Mäßig 5-7 Punkte: Schlecht	

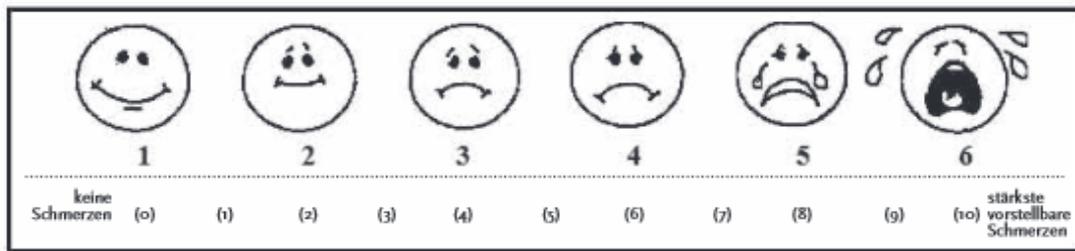
**Abbildung 5:** NIPS- Schmerzskala für Neugeborene (*neonatal infant pain scale*)

Quelle: Schuerg, M. (2012). „Schmerzmanagement, Universitätsklinik für Kinder- und Jugendmedizin Tübingen, Arbeitsgruppe Schmerzmanagement“ nach de Kuiper (1999).

Parameter	Struktur	Codierung
Weinen	gar nicht	0
	Stöhnen, Wimmern	1
	Schreien	2
Gesichtsausdruck	entspannt, Lächeln	0
	Mund verzerrt	1
	Mund und Augen verzerrt	2
Rumpfhaltung	neutral	0
	unstet, angespannt	1
	aufbäumen, krümmen	2
Beinhaltung	entspannt	0
	angespannt, strampelnd	1
	an den Körper gezogen, fixiert	2
motorische Unruhe	nicht vorhanden	0
	mäßig	1
	ruhelos	2
Gesamtpunkte:		

**Abbildung 6:** Kindliche Unbehagens- und Schmerzskala (KUSS)

Quelle: Büttner, W. et al(1998).“Entwicklung eines Fremdbeobachtungsbogens zur Beurteilung des postoperativen Schmerzes bei Säuglingen.“Anästhesiol. Intensivmed. Schmerzther. 33:353-361.



**Abbildung 7: Smiley Skala**

Quelle: „Schmerz, lass nach“. Sonne, Die Zeitschrift der Kinderkrebshilfe (02/2005), S.8.

Categories	Scoring		
	0	1	2
Face	No particular expression or smile	Occasional grimace or frown, withdrawn, disinterested	Frequent to constant quivering chin, clenched jaw
Legs	Normal position or relaxed	Uneasy, restless, tense	Kicking, or legs drawn up
Activity	Lying quietly, normal position, moves easily	Squirming, shifting back and forth, tense	Arched, rigid or jerking
Cry	No cry (awake or asleep)	Moans or whimpers; occasional complaint	Crying steadily, screams or sobs, frequent complaints
Consolability	Content, relaxed	Reassured by occasional touching, hugging or being talked to, distractable	Difficult to console or comfort

Each of the five categories (F) Face; (L) Legs; (A) Activity; (C) Cry; (C) Consolability is scored from 0-2, which results in a total score between zero and ten.

**Abbildung 8: FLACC Skala**

Quelle: Merkel, S. et al (1997). "The FLACC: A Behavioral Scale for Scoring Postoperative Pain in Young Children". Pediatric Nursing 23(3): 293-297.





## 6 Literaturverzeichnis

- Bjerring, P. and L. Arendt-Nielsen (1990). "Depth and duration of skin analgesia to needle insertion after topical application of EMLA cream." Br J Anaesth **64**(2): 173-177.
- Brent, A. S. (2000). "The management of pain in the emergency department." Pediatr Clin North Am **47**(3): 651-679.
- Browne, J., I. Awad, R. Plant, J. McAdoo and G. Shorten (1999). "Topical amethocaine (Ametop™) is superior to EMLA for intravenous cannulation." Canadian Journal of Anesthesia **46**(11): 1014-1018.
- Chen, B. K. and B. B. Cunningham (2001). "Topical anesthetics in children: agents and techniques that equally comfort patients, parents, and clinicians." Curr Opin Pediatr **13**(4): 324-330.
- Chiaretti, A., G. Barone, D. Rigante, A. Ruggiero, F. Pierri, E. Barbi, G. Barone and R. Riccardi (2011). "Intranasal lidocaine and midazolam for procedural sedation in children." Arch Dis Child **96**(2): 160-163.
- Cohen, L. L., R. L. Blount, R. J. Cohen, E. R. Schaen and J. F. Zaff (1999). "Comparative study of distraction versus topical anesthesia for pediatric pain management during immunizations." Health Psychol **18**(6): 591-598.
- Coyne, I. (2006). "Children's experiences of hospitalization." J Child Health Care **10**(4): 326-336.
- Coyne, I. and P. Scott (2014). "Alternatives to restraining children for clinical procedures." Nurs Child Young People **26**(2): 22-27.
- Ebinger, F. (2011). Schmerzen bei Kindern und Jugendlichen : Ursachen, Diagnostik und Therapie; 111 Tabellen. Stuttgart [u.a.], Thieme.
- Eichenfield, L. F., A. Funk, S. Fallon-Friedlander and B. B. Cunningham (2002). "A clinical study to evaluate the efficacy of ELA-Max (4% liposomal lidocaine) as compared with eutectic mixture of local anesthetics cream for pain reduction of venipuncture in children." Pediatrics **109**(6): 1093-1099.
- Fanurik, D., J. L. Koh, M. L. Schmitz, R. D. Harrison, P. K. Roberson and P. Killebrew (1999a). "Pain assessment and treatment in children with cognitive impairment: A survey of nurses' and physicians' beliefs." Clinical Journal of Pain **15**(4): 304-312.
- Fetzer, S. J. (2002). "Reducing venipuncture and intravenous insertion pain with eutectic mixture of local anesthetic: a meta-analysis." Nurs Res **51**(2): 119-124.
- Folkes, K. (2005). "Is restraint a form of abuse?" Paediatr Nurs **17**(6): 41-44.
- Friedman, A. G., R. K. Mulhern, D. Fairclough, P. M. Ward, D. Baker, J. Mirro and G. K. Rivera (1991). "Midazolam premedication for pediatric bone marrow aspiration and lumbar puncture." Med Pediatr Oncol **19**(6): 499-504.
- Galinkin, J. L., J. B. Rose, K. Harris and M. F. Watcha (2002). "Lidocaine Iontophoresis Versus Eutectic Mixture of Local Anesthetics (EMLA®) for IV Placement in Children." Anesthesia & Analgesia **94**(6): 1484-1488.

- Hallen, B., G. L. Olsson and A. Uppfeldt (1984). "Pain-free venepuncture. Effect of timing of application of local anaesthetic cream." Anaesthesia **39**(10): 969-972.
- Hopkins, C. S., C. J. Buckley and G. H. Bush (1988). "Pain-free injection in infants. Use of a lignocaine-prilocaine cream to prevent pain at intravenous induction of general anaesthesia in 1-5-year-old children." Anaesthesia **43**(3): 198-201.
- Hui-Chen, F., C. Hsiu-Lin, C. Shun-Line, T. Tai-Ling, W. Li-Jung, I. T. Hsing and Y. San-Nan (2013). "The effect of EMLA cream on minimizing pain during venipuncture in premature infants." J Trop Pediatr **59**(1): 72-73.
- Krauss, B. S., B. A. Krauss and S. M. Green (2014). "Procedural sedation and analgesia in children." N Engl J Med **371**(1): 91.
- Lander, J., M. Hodgins, S. Nazarali, J. McTavish, J. Ouellette and E. Friesen (1996). "Determinants of success and failure of EMLA." Pain **64**(1): 89-97.
- Leroy, P. L., M. P. Gorzeman and M. R. Sury (2009). "Procedural sedation and analgesia in children by non-anesthesiologists in an emergency department." Minerva Pediatr **61**(2): 193-215.
- Ljungman, G., A. Kreuger, S. Andreasson, T. Gordh and S. Sorensen (2000). "Midazolam nasal spray reduces procedural anxiety in children." Pediatrics **105**(1 Pt 1): 73-78.
- May, K., R. Britt and M. M. Newman (1999). "Pediatric registered nurse usage and perception of EMLA." J Soc Pediatr Nurs **4**(3): 105-112.
- McErlean, M., J. M. Bartfield, T. A. Karunakar, M. C. Whitman and D. M. Turley (2003). "Midazolam syrup as a premedication to reduce the discomfort associated with pediatric intravenous catheter insertion." J Pediatr **142**(4): 429-430.
- Meredith, J. R., K. P. O'Keefe and S. Galwankar (2008). "Pediatric procedural sedation and analgesia." J Emerg Trauma Shock **1**(2): 88-96.
- Meyer, S., U. Grundmann, S. Gottschling, S. Kleinschmidt and L. Gortner (2007). "Sedation and analgesia for brief diagnostic and therapeutic procedures in children." Eur J Pediatr **166**(4): 291-302.
- Neuhauser, C., B. Wagner, M. Heckmann, M. A. Weigand and K. P. Zimmer (2010). "Analgesia and sedation for painful interventions in children and adolescents." Dtsch Arztebl Int **107**(14): 241-247, I-II, I.
- Nott, M. R. and J. L. Peacock (1990). "Relief of injection pain in adults. EMLA cream for 5 minutes before venepuncture." Anaesthesia **45**(9): 772-774.
- Parker, R. I., R. A. Mahan, D. Giugliano and M. M. Parker (1997). "Efficacy and safety of intravenous midazolam and ketamine as sedation for therapeutic and diagnostic procedures in children." Pediatrics **99**(3): 427-431.
- Perry, D. and F. Ebinger (2011). "Auf dem Weg zur schmerzarmen Kinderklinik." Monatsschrift Kinderheilkunde **160**(3): 251-259.
- Philippi-Hohne, C., K. Becke, B. Wulff, B. Schmitz, J. Strauss and P. Reinhold (2010). "Analgesiedierung für diagnostische und therapeutische Maßnahmen im Kindesalter\*/\*." ANASTHESIOLOGIE UND INTENSIVMEDIZIN; 2010, 51(SUPP/4):S603-S614Pub: Germany, PERIMED-SPITTA, 2010 603-614.
- Reinhold, P. and P. Köster-Oehlmann (2009). Schmerztherapie bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen. SpringerLink : Bücher. B. Zernikow. Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg: Online-Ressource (digital).

Sandler, E. S., C. Weyman, K. Conner, K. Reilly, N. Dickson, J. Luzins and S. McGorray (1992). "Midazolam versus fentanyl as premedication for painful procedures in children with cancer." Pediatrics **89**(4 Pt 1): 631-634.

Schechter, N. L., V. Blankson, L. M. Pachter, C. M. Sullivan and L. Costa (1997). "The ouchless place: no pain, children's gain." Pediatrics **99**(6): 890-894.

Schreiber, S., L. Ronfani, G. P. Chiaffoni, L. Matarazzo, M. Minute, E. Panontin, F. Poropat, C. Germani and E. Barbi (2013). "Does EMLA cream application interfere with the success of venipuncture or venous cannulation? A prospective multicenter observational study." European Journal of Pediatrics **172**(2): 265-268.

Shankar, V. and J. K. Deshpande (2005). "Procedural sedation in the pediatric patient." Anesthesiol Clin North America **23**(4): 635-654, viii.

Sievers, T. D., J. D. Yee, M. E. Foley, P. J. Blanding and C. B. Berde (1991). "Midazolam for conscious sedation during pediatric oncology procedures: safety and recovery parameters." Pediatrics **88**(6): 1172-1179.

Zeltzer, L. K., S. M. Jay and D. M. Fisher (1989). "The management of pain associated with pediatric procedures." Pediatr Clin North Am **36**(4): 941-964.

Zernikow, B., G. Burk and E. Michel (2000). "[Pain therapy in acute pediatric diseases and vaccination]." Schmerz **14**(5): 319-323.

Hamburg, 10.04.2019

Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift (Miriam Werner)

## Erklärung zum Eigenanteil der Dissertationsschrift

Die vorliegende Arbeit wurde in der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendmedizin Tübingen in der Abteilung Kinderheilkunde III unter der Betreuung von Professor Dr. I. Krägeloh-Mann durchgeführt. Die Konzeption der Studie erfolgte in Zusammenarbeit mit Dr. A. Bevot (Oberärztin in der Abteilung Kinderheilkunde III) sowie Dr. J. Zilz (ehemals promovierende Studentin der Humanmedizin). Die Datenerhebung erfolgte gemeinsam mit Dr. J. Zilz. Die Abbildung 1 der Dissertation ist entworfen von Dr. J. Zilz und fand ebenso Anwendung in ihrer Dissertationsschrift. Die Auswertung, Analyse sowie Interpretation der Daten erfolgten durch mich. Während der Erhebung und Auswertung der Daten stand Dr. A. Bevot beratend zur Seite und hat das Manuskript ebenso wie Professor Dr. I. Krägeloh-Mann korrekturgelesen. Ich versichere, das vorliegende Manuskript selbstständig verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

Hamburg, 10.04.2019

Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift (Miriam Werner)