

Universitätsklinik für Kinder- und Jugendmedizin Tübingen  
Abteilung Kinderheilkunde II - Kinderkardiologie, Pulmologie,  
Intensivmedizin

**Untersuchung der Fähigkeit von Eltern zur  
Einschätzung des Analgosedierungszustandes ihrer  
Kinder im Vergleich zu Pflegekräften und  
Heilerziehungspflegerinnen**

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

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

**vorgelegt von**

**Bofinger, Nico**

**2023**



Universitätsklinik für Kinder- und Jugendmedizin Tübingen  
Abteilung Kinderheilkunde II - Kinderkardiologie, Pulmologie,  
Intensivmedizin

**Untersuchung der Fähigkeit von Eltern zur  
Einschätzung des Analgosedierungszustandes ihrer  
Kinder im Vergleich zu Pflegekräften und  
Heilerziehungspflegerinnen**

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

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

**vorgelegt von**

**Bofinger, Nico**

**2023**

Dekan: Professor Dr. rer. nat. Bernd Pichler

1. Berichterstatter: Privatdozent Dr. med. Felix Neunhoeffler
2. Berichterstatter: Professor Dr. med. Christian Grasshoff

Tag der Disputation: 28.11.2023

## Inhaltsverzeichnis:

<b>1. Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1. Bedeutung der Analgosedierung auf der Kinderintensivstation (PICU) ..1	
1.2. Folgen der Untersedierung .....	3
1.3. Folgen der Übersedierung.....	3
1.3.1. Delir .....	4
1.3.2. Entzugssyndrom .....	5
1.4. Analgosedierungsmonitoring .....	6
1.5. Pflegegesteuerte Analgosedierungsprotokolle .....	7
1.6. Rolle der Eltern im Behandlungsprozess.....	9
1.7. ABCDEF-Bundle .....	11
1.8. Zielsetzung .....	12
<b>2. Material und Methoden.....</b>	<b>14</b>
2.1. Studiendesign .....	14
2.2. Patientenkollektiv .....	14
2.3. Studienablauf .....	14
2.4. Allgemeine Angaben .....	15
2.4.1 Verabreichte Medikamente .....	15
2.5. Methoden zum Monitoring der Analgosedierung.....	18
2.5.1. <i>Numerical Rating Scala (NRS)</i> .....	18
2.5.2. <i>Comfort behaviour score (Comfort B)</i> .....	19
2.5.3. <i>Nurse Interpretation of Sedation Score (NISS)</i> .....	20
2.5.4. <i>Sophia Observation withdrawal Symptoms-Scale - Pediatric Delirium (SOS-PD-Score)</i> .....	21
2.6. Statistische Analyse.....	22
2.7. Graphische Darstellung.....	23
2.8. Ethik .....	24
<b>3. Ergebnisse .....</b>	<b>25</b>
3.1. Demographische Patientendaten .....	25
3.2. Erhobene Werte im Überblick .....	26
3.3. <i>Numerical Rating Scala (NRS)</i> .....	27
3.3.1. NRS E vs. NRS P .....	28
3.3.2. NRS E vs. NRS H .....	29
3.3.3. NRS H vs. NRS P .....	30
3.4. <i>Nurse Interpretation of Sedation Score (NISS)</i> .....	32
3.4.1. NISS E vs. NISS P .....	33
3.4.2. NISS E vs. NISS H.....	34
3.4.3. NISS H vs. NISS P.....	34
3.5. <i>Comfort behaviour score (Comfort B)</i> .....	35
3.5.1. COMFORT-B E vs. COMFORT-B P .....	37

3.5.2.	COMFORT-B E vs. COMFORT-B H .....	38
3.5.3.	COMFORT-B H vs. COMFORT-B P .....	39
3.5.4.	Detailanalyse der COMFORT-P Testparameter im Überblick.....	40
3.6.	<i>Sophia Observation withdrawal Symptoms-Scale - Pediatric Delirium (SOS-PD-Score)</i> .....	41
3.6.1.	SOS-PD E vs. SOS-PD P.....	43
3.6.2.	SOS-PD E vs. SOS-PD H.....	44
3.6.3.	SOS-PD H vs. SOS-PD P.....	45
3.6.4.	Entzug (SOS) .....	46
3.6.5.	Delir (PD).....	47
<b>4.</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>49</b>
4.1.	Beurteilung des Schmerzes - NRS .....	49
4.2.	Beurteilung der Sedierung - COMFORT-B und NISS .....	53
4.2.1.	Aus Sicht der Pflege .....	55
4.2.2.	Aus Sicht der Eltern.....	56
4.3.	Beurteilung des Delirs und Entzugssyndroms - SOS-PD .....	58
4.3.1.	Häufigkeit des Delirs und Entzugssyndroms .....	59
4.3.2.	SOS PD Eltern im Vergleich zu Pflegekräften .....	62
4.4.	Standpunkt der Heilerziehungspfleger .....	64
4.5.	Limitationen der Studie .....	65
4.6.	Schlussfolgerung .....	66
<b>5.</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>68</b>
<b>6.</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>70</b>
<b>7.</b>	<b>Erklärung zum Eigenanteil.....</b>	<b>82</b>
<b>8.</b>	<b>Danksagung.....</b>	<b>83</b>
<b>9.</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>84</b>

## Abkürzungsverzeichnis

COMFORT-B	COMFORT-behavior
CYP450	Cytochrom P <sub>450</sub>
E	Eltern
ECLS	Extracorporeal Life Support
GABA <sub>A</sub>	γ-Aminobutter-Säure Rezeptor
H	Heilerziehungspfleger
HEP	Heilerziehungspfleger
HF	Herzfrequenz
i.v.	intra venös
IPFCC	Institute for Patient- and Family-centered care
Kg	Kilogramm
KUSS	Kindliche Unbehagen und Schmerzscala
M3G	Morphin -3- glucuronid
M6G	Morphin -6- glucuronid
MAD	Mittlerer arterieller Druck
Mg	Milligramm
µg	Mikrogramm
NISS	Nurse interpretation of sedation score
NMDA	N-Methyl-D-Aspartat
NRS	numeric rating scala
P	Pflegekräfte
PD	Pediatric Delirium Scale (pädiatrische Deliriumkomponente des SOS-PD)
PICU	pediatric intensive care unit (Kinderintensivstation)
PICS	Post-Intensive-Care-Syndrom
PICS-F	Post-Intensive-Care-Syndrom – Family
PICS-p	Post-Intensive-Care-Syndrom – in pediatrics
p.o	per os
PTSD	post traumatic stress disorder (Posttraumatische Belastungsstörung)
SOS	Sophia Observation withdrawal Symptoms

SOS-PD	Sophia Observation withdrawal Symptoms-Pediatric Delirium Scale
UAW	Unerwartete Arzneimittelwirkung
UGT2b7	UDP-Glucuronosyltransferase-2B7
VAS	Visuelle Analogskala
VRS	Verbale Ratingskal

## Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1 NRS.....	18
ABBILDUNG 2 NISS.....	20
ABBILDUNG 3 BOXPLOT NRS. ....	27
ABBILDUNG 4 NRS STREUDIAGRAMM MIT REGRESSIONGERADE NURSE VS, PARENTS. .....	28
ABBILDUNG 5 NRS STREUDIAGRAMM MIT REGRESSIONSGERADE PARENTS VS. SPECIAL NEEDS CARER.. ....	29
ABBILDUNG 6 NRS STREUDIAGRAMM MIT REGRESSIONSGERADE NURSE VS. SPECIAL NEEDS CARER.....	30
ABBILDUNG 7 BOXPLOT NISS.....	32
ABBILDUNG 8 BOXPLOT COMFORT-B.....	35
ABBILDUNG 9 COMFORT- B STREUDIAGRAMM MIT REGRESSIONSGERADE PARENTS VS. NURSE .....	37
ABBILDUNG 10 COMFORT- B STREUDIAGRAMM MIT REGRESSIONSGERADE PARENTS VS. SPECIAL NEEDS CARER .....	38
ABBILDUNG 11 COMFORT- B STREUDIAGRAMM MIT REGRESSIONSGERADE SPECIAL NEEDS CARER VS. NURSE .....	39
ABBILDUNG 12 BOXPLOT SOS-PD.....	41
ABBILDUNG 13 SOS-PD STREUDIAGRAMM MIT REGRESSIONSGERADE PARENTS VS. NURSE .....	43
ABBILDUNG 14 SOS-PD STREUDIAGRAMM MIT REGRESSIONSGERADE PARENTS VS. SPECIAL NEEDS CARER .....	44
ABBILDUNG 15 SOS-PD STREUDIAGRAMM MIT REGRESSIONSGERADE SPECIAL NEEDS CARER VS. NURSE .....	45
ABBILDUNG 16 BOXPLOT ENTZUG (SOS).....	46
ABBILDUNG 17 BOXPLOT DELIR (PD).....	47

## Tabellenverzeichnis

TABELLE 1 DEMOGRAPHISCHE PATIENTENDATEN (N=100). ....	26
TABELLE 2 ÜBERSICHT NRS, NISS, COMFORT B, SOS, PD, SOS-PD.....	26
TABELLE 3 ERGEBNISSE NISS .....	33
TABELLE 4 COMFORT-B ZIELBEREICH.....	36
TABELLE 5 COMFORT-B UNTERSIEDIERT .....	36
TABELLE 6 COMFORT-B ÜBERSIEDIERT .....	37
TABELLE 7 DETAILANSICHT COMFORT-B TESTPARAMETER IM ÜBERBLICK.....	40
TABELLE 8 ERGEBNISSE SOS-PD .....	42

# 1. Einleitung

## 1.1. Bedeutung der Analgosedierung auf der Kinderintensivstation (PICU)

Die Analgesie und Sedierung der Patienten auf der Kinderintensivstation (PICU) ist ein wesentlicher Therapiebestandteil der intensivmedizinischen Betreuung [1, 2]. Ziel ist es, den Kindern Angst und Schmerzen zu nehmen, welche mit den Interventionen und dem Aufenthalt auf der Intensivstation im Allgemeinen verbunden sind [3]. Auch eine Senkung des Stresslevels und der Agitation der Kinder soll hierbei angestrebt werden [4].

Zudem dient die Analgosedierung nicht nur der symptomatischen Behandlung im akuten Fall und der Verbesserung des Krankheitsverlaufes, sondern wird vor allem auch dazu genutzt, die Langzeitfolgen nach dem Aufenthalt auf der Intensivstation zu reduzieren [1, 2].

Die Relevanz einer sinnvollen Analgosedierung wird deutlich, wenn man die akuten, sowie lang- und mittelfristigen Auswirkungen des Aufenthaltes auf einer Intensivstation betrachtet.

Zu diesen Auswirkungen gehören Schmerzen, Müdigkeit sowie Schlaflosigkeit, Verwirrheitszuständen, Angst und Unruhe, an welche sich die Patienten auch nach Intensivaufenthalt erinnern [5, 6]. Angst scheint hierbei die vorherrschende Erinnerung zu sein. Bei beatmeten Patienten konnte sie in 85% der Fälle nachgewiesen werden [7]. Neben der Angst sind insbesondere Schmerzen für die Patienten sehr präsent, wobei sich die Zahlen je nach Patientenkollektiv in der Literatur unterscheiden (40-77%) [5, 8]. Patienten berichten außerdem in 75% der Fälle über deutliche Müdigkeit. Ursächlich hierfür scheint die Unterbrechung des Schlafes, durch die umgebende Geräuschkulisse, invasive Eingriffe, pflegerische Maßnahme und Schmerzen zu sein [9]. Bei über 50% der Patienten zeigte sich zudem ein ausgeprägter Durst, welcher von den Betroffenen teilweise als prägnantestes Symptom angegeben wurde [5]. In anderen Studien erwies sich der ausgeprägte Durst ebenfalls, neben

Schlafentzug und andern Faktoren, als einer der Hauptstressoren für einen Patienten auf der Intensivstation [10].

Auch die Folgeschäden des Intensivaufenthaltes sind nicht zu unterschätzen. Chahraoui et al. untersuchten dies bei 20 Patienten, welche 3 Monate zuvor auf der Intensivstation behandelt wurden. Sie fanden heraus, dass mehr als 50% der Patienten Symptome einer Desorientierung oder Verwirrtheit aufwiesen. Auch negative Erinnerungen wie Schmerzen, Schlafstörungen oder das Gefühl des Ausgeliefertseins konnten bei 20-45% der Patienten nachgewiesen werden. 50% der Patienten beschrieben daneben, dass der Aufenthalt auf der Intensivstation, auch 3 Monate danach, noch in direktem Zusammenhang mit Angst stünde. Ein Teil der Patienten, sowie deren Angehörige entwickelten zudem eine Posttraumatische Belastungsstörung (PTSD) [11, 12].

Diese verschiedenen langfristigen Morbiditäten fassten Needham et al unter dem Begriff des *Post-Intensive-Care-Syndrom* (PICS) zusammen. Gleichzeitig wurde der Begriff des *Post-Intensive-Care-Syndrom - Family* (PICS-F) geprägt. Dieser setzt sich mit den Morbiditäten der Familienangehörigen intensivpflichtiger Patienten auseinander, welche unter Schlafstörungen, Angstzuständen und Depressionen leiden. Speziell für die PICU wurde der Begriff *Post-Intensive-Care-Syndrom – in pediatrics* (PICS-p) entwickelt, welcher sich mit körperlicher, kognitiver, emotionaler und sozialer Gesundheit, nach einem PICU - Aufenthalt auseinandersetzt [13-15].

Gemäß der *S3 Leitlinie für Analgesie, Sedierung und Delirmanagement auf der Intensivstation* gilt es die genannten Probleme zu vermeiden bzw. zu mildern, damit die Patienten wach, aufmerksam, schmerz-, angst- und delirfrei sind, um an der eigenen Behandlung und Genesung aktiv teilnehmen zu können. Das Erreichen eines Zustandes, in dem der Patient schläft, aber gleichzeitig auch erregbar ist, in Einklang mit dem Beatmungsgerät atmet und weitere Maßnahmen toleriert bzw. einverstanden mit diesen ist, sollte hierbei das Ziel sein [16-19].

Um dies zu erreichen ist ein korrektes Monitoring von Schmerz- und Sedierungsgrad notwendig um so eine mögliche Über- oder Untersedierung zu vermeiden [1, 2].

## **1.2. Folgen der Untersedierung**

Ist ein Patient nicht ausreichend sediert, kann es vermehrt zu Selbstverletzungen kommen, bspw. durch das eigenständige Ziehen eines Katheters oder einer selbst vorgenommenen Extubation [20]. Neben den Selbstverletzungen erleben die Kinder ein höheres Maß an Stress. Dies beruht auf der kontinuierlichen Wahrnehmung omnipräsenter Hintergrundgeräusche auf der Intensivstation. Diese beeinflussen die Schlafroutine und können dadurch den Heilungsprozess verlangsamen [20, 21]. Zudem kommt es zu vermehrtem Angsterleben, da die Patienten mehr von der Gesamtsituation wahrnehmen als dies bei korrektem Sedierungsgrad der Fall wäre [22]. Es kann im Rahmen der Angst auch zu einem Ankämpfen gegen die Beatmungsgeräte kommen, was möglicherweise zu einem schlechteren Gasaustausch und einer hämodynamischen Instabilität führt [23]. Patienten, welche die traumatischen Eindrücke auf der Intensivstation erlebt haben, entwickeln oftmals anhaltende psychische Probleme, u.a. eine posttraumatische Belastungsstörung oder Anzeichen einer Orientierungsstörung [24, 25]. Colville et al. konnten zudem zeigen, dass von 102 untersuchten PICU-Patienten ein Drittel nach der Behandlung Wahnvorstellungen entwickelten [26]. In einer Untersuchung von Shehabi et al. fanden die Autoren heraus, dass die Mortalität von untersedierten Patienten höher ist, als die von optimal sedierten [27].

Eine Korrelation zwischen den genannten Effekten und einer negative Auswirkung auf das kurz- und langfristige Therapieergebnis ist die Folge[28].

## **1.3. Folgen der Übersedierung**

Verschiedene Quellen zeigen, dass insbesondere die Übersedierung in den vergangenen Jahren zugenommen hat [29-31]. Eine zu starke Sedierung führt

unter anderem zu einer verlängerten Beatmungsdauer. Verbunden ist dies mit einer höheren Fehlerquote was die Extubation und die damit einhergehende Entwöhnung vom Beatmungsgerät angeht [32]. Eine verlängerte Beatmungsdauer erhöht auch das Risiko an einer beatmungs-assoziierten Pneumonie zu erkranken und eine Verletzung der Lunge zu erleiden [33]. Des Weiteren führt eine Übersedierung zur Entwicklung von Toleranzen gegenüber den Sedativa und teilweise auch zu einem Entzugssyndrom mit Halluzinationen, Fieber, einer Tachykardie und weiteren Symptomen. Neben dem Entzugssyndrom können die Patienten durch eine zu starke Sedierung außerdem ein Delir entwickeln [34-36].

### **1.3.1. Delir**

Das Delir beschreibt eine akute Psychose, welche organisch bedingt ist und mit fluktuierenden Symptomen einhergeht. Die Psychose ist durch Bewusstseins Einschränkungen wie Bewusstseins eintrübungen, Wahrnehmungs- und Orientierungsstörungen sowie Aufmerksamkeitsstörungen gekennzeichnet. Hinzu kommen Störungen des Schlaf-Wach-Rhythmus, der Psychomotorik und affektive Symptome [37]. Man unterscheidet eine hypoaktive Form des Delirs, gekennzeichnet durch ruhiges, lethargisches oder verwirrtes Verhalten von einer hyperaktiven Form, welche hauptsächlich durch Wahnvorstellungen oder Halluzinationen gekennzeichnet ist. Eine Kombination beider Subtypen ist möglich [38].

Die Ursachen für ein Delir sind sehr vielfältig. Dazu gehören z.B. Infektionen, Traumata wie Kopfverletzungen, das Entzugssyndrom (Babitude, Alkohol, Benzodiazepine,...), akute metabolische Syndrome, zentralnervöse Pathologien, Hypoxie, endokrinologische Ursachen, Vitaminmangelsyndrome, akute vaskuläre Ereignisse, Drogen, Gifte oder Schwermetalle [39]. Da pädiatrische Patienten auf der PICU einigen dieser Ursachen ausgesetzt sind, besteht ein hohes Risiko ein Delir zu entwickeln [40-42].

Des Weiteren wurden Risikofaktoren definiert, welche die Entstehung eines Delirs begünstigen. Die folgende Aufstellung bezieht sich, auf die Risikofaktoren, die auf der Intensivstation zu finden sind [43]. Die Risikofaktoren können in prädisponierende und präzipitierende Faktoren eingeteilt werden [44]. Mit den prädisponierenden Faktoren sind die Faktoren gemeint, welche jeden Patienten individuell auszeichnen. Dem gegenüber stehen die präzipitierenden Risikofaktoren, welche behandlungsassoziiert sind. Diese präzipitierenden Faktoren werden in Basisfaktoren (z.B. chronische Schmerzen, vorbestehende Immobilität), behandlungsassoziierte Faktoren (z.B. operative Eingriffe, Tiefe und Dauer der Sedierung), psychologische und soziale Faktoren sowie Umwelteinflüsse und iatrogene Faktoren unterteilt [1, 2, 45-49].

Durch die verschiedenen Ausprägungen, Ursachen und Risikofaktoren ist das Stellen einer klaren Diagnose erschwert [38, 40, 50]. Da sich durch das Delir allerdings die Hospitalisierungszeit verlängert, die Behandlungskosten und sowohl die Morbidität als auch Mortalität ansteigen, ist eine umfassende effiziente Überwachung der Patienten notwendig. Ein frühzeitiges Erkennen und therapeutisches bzw. präventives Handeln wird dadurch ermöglicht [41, 45, 51-54].

### **1.3.2. Entzugssyndrom**

In der Analgosedierung der Kinder werden auf der PICU meistens Opiode (z.B. Morphin und Fentanyl), sowie Benzodiazepine (z.B. Midazolam) verabreicht. Aber auch andere Medikamente wie Propofol und Barbiturate kommen zum Einsatz und stehen mit einem Entzugssyndrom in Zusammenhang. Bei länger andauernder Einnahme führt dies, am Beispiel der Opiode durch Rezeptor-Desensibilisierung zu einer Abnahme der Wirksamkeit. Um eine möglichst konstante Wirkung erzielen zu können muss demnach die Dosis immer erhöht werden, was als Toleranzentwicklung bezeichnet wird [34]. Die langfristige Einnahme besagter Medikamente kann zu einer physiologischen Abhängigkeit führen. Diese Abhängigkeit ist definiert durch das Auftreten von Entzugssymptomen bei Absetzen oder Reduzierung genannter Medikamente.

Wichtige Risikofaktoren sind dementsprechend hohe Medikamentendosen und eine langfristige Einnahme. Neben dem Zusammenhang der Entzugssymptome mit einer hohen Medikamentendosis, besteht außerdem eine Assoziation zu einer längeren Hospitalisierungsdauer bei betroffenen Patienten [3, 4, 30, 34, 55-58].

Symptome des Entzugssyndroms können in unterschiedlichen Kombinationen und Ausprägungen auftreten und so verschiedene Schweregrade aufweisen. Sie können das Nervensystem (Tremor, erhöhter Muskeltonus, Bewegungsstörungen, etc.), den Gastrointestinaltrakt (Dehydratation, Diarrhoe, Erbrechen, etc.) oder das autonome Nervensystem (Fieber, vermehrtes Schwitzen, etc.) betreffen. Auch Symptome wie geringe Gewichtszunahme und Zunahme des REM-Schlafes sind möglich [3].

Die Variabilität und die Überschneidung der Entzugssymptome mit den Symptomen, die auch eine ungenügende Analgosedierung oder ein Delir zur Folge haben (Angst, Agitation, Bewegungsstörungen) machen es oftmals sehr schwer das Entzugssyndrom als solches zu erkennen. Aus diesem Grund ist auch in diesem Bereich eine objektive Beurteilung der Symptome von großer Wichtigkeit, um adäquat auf das Entzugssyndrom einwirken zu können [3, 16].

#### **1.4. Analgosedierungsmonitoring**

Wie in Leitlinien verschiedener Länder zu erkennen, gibt es mittlerweile große Einigkeit darüber, dass es notwendig ist, den Grad der Analgosedierung von PICU-Patienten zu erfassen und somit oben genannte Folgen der Über- oder Untersedierung zu vermeiden [4, 38, 59]. Es ist jedoch nicht nur von Wichtigkeit die möglichen Komplikationen zu erkennen, sondern auch die Wirksamkeit der medikamentösen Interventionen beurteilen zu können [60]. Insbesondere bei Kindern stellt dies einen essenziellen Aspekt der Therapie dar, da sich Pharmakokinetik und -dynamik im Vergleich zum Erwachsenen unterscheiden [61]. Es zeigte sich, dass die routinemäßig erhobenen Vitalparameter wie Herzfrequenz, Blutdruck und Atemfrequenz in der Analgosedierungsdiagnostik wenig aussagekräftig sind, da sie zu sehr von Emotionen wie Angst oder anderen

Stressoren abhängig sind [38, 62]. Andere Beurteilungsmöglichkeiten sind daher notwendig.

Im Laufe der Jahre wurden diverse Bewertungsskalen und Therapieprotokolle entwickelt, um eine möglichst individuelle Behandlung der pädiatrischen Patienten zu erreichen. Aufgrund von ähnlichen Verhaltensmustern ist es teilweise sehr schwierig zwischen Schmerz, Delir, Entzug oder einer Untersedierung zu unterscheiden, weshalb es umso wichtiger ist standardisierte Algorithmen zur Beurteilung zu benutzen [16, 63, 64]. Um dem Risiko zu entgehen, den optimalen Sedierungszustand nach persönlichen Vorlieben des medizinischen Personals durchzuführen, sollen die entwickelten Skalen, Protokolle und Algorithmen zur Standardisierung und Qualitätssicherung dienen [65-69].

### **1.5. Pflegegesteuerte Analgosedierungsprotokolle**

Da es bei der Beurteilung des Schmerz- und Sedierungsgrades um das Einschätzen von Verhaltensänderungen des Patienten geht, handelt es sich beim Analgosedierungs-Monitoring am ehesten um ein Bedside-Verfahren. Einen besonders hohen Stellenwert bei dieser Tätigkeit kommt dementsprechend dem Pflegepersonal zugute, welches im Verhältnis am meisten Zeit am Patientenbett verbringt [70]. Es scheint daher am ehesten in der Lage zu sein, Veränderungen im Verhalten des Patienten zu bemerken als auch vegetative Änderungen zu erkennen. Laut Kress et al. sind deshalb die Pflegekräfte besonders gut für das Analgosedierungsmonitoring geeignet [71]. Ähnliches konnte u.a. von Brook et al. herausgefunden werden. Sie zeigten, dass bei Patienten die nach einem pflege-gesteuerten Sedierungsprotokoll versorgt wurden, die Beatmungsdauer als auch die Hospitalisierungszeit verkürzt werden konnten [72]. In einer Studie von Buckley et al. konnte ebenfalls der hohe Stellenwert der Überwachung durch die Pflegekräfte aufgezeigt werden. 281 kritische Ereignisse wurden über einen Zeitraum von drei Jahren, hauptsächlich auf der Intensivstation, detektiert. Es zeigte sich, dass die Pflegekräfte in 51% der Fälle ein kritisches Ereignis, lediglich durch Beobachtung des Patienten entdeckten. Durch klassische Vitalparameter,

angezeigt über den Monitor, konnten nur in 27% der Fälle Anzeichen für ein kritisches Ereignis erkannt werden [73]. Kress et al. zeigten zudem, dass sich durch stärkere Integration der Pflegekräfte in das Monitoring nicht nur der Heilungserfolg und die Zufriedenheit des Patienten verbessern, sondern auch die Zufriedenheit der Pflegekräfte selbst gesteigert wird [71]. Andere Studien belegten, dass der Einsatz der Pflegekräfte für besagtes Monitoring sicher ist und mit einer Reduktion von Benzodiazepinen als auch mit einer verringerten Inzidenz des Entzugssyndroms, bei gleichzeitig gut sedierten Patienten, einhergeht [66, 67, 74].

Auf der PICU der Universitätsklinik Tübingen wird daher ein pflege-gesteuertes Analgosedierungsmonitoring angewendet. Hierzu dienen verschiedene Analgosedierungsscores. So wird die Steuerung der Analgosedierung als auch das Monitoring der Sedierungstiefe mit NISS (*Nurse Interpretation of Sedation Scale*), COMFORT-B (*Comfort Behavior Scale*), NRS (*Numeric Rating-Scale*) und SOS-PD (*SOS - Pediatric Delirium Scale*) durchgeführt [64, 75-77]. Momentan werden diese Scores mindestens einmal pro Schicht von der zuständigen intensivmedizinischen Pflegekraft erhoben und entsprechend die Analgosedierung angepasst. Die Verabreichung der Medikamente erfolgt nach einem Basis-Bolus-Prinzip wobei Schmerzfreiheit und Tubustoleranz mittels Basisrate erreicht werden sollen. Liegen erhöhte Werte für COMFORT-B/NISS/NRS und mehr als 6 Bolusgaben vor, wird die Basisrate erhöht. Bei erniedrigten Werten und einer Versorgung ohne Bolusgabe kann die Basisrate gesenkt werden. Auch nicht-medikamentöse Maßnahmen haben einen hohen Stellenwert, um eine unnötige hohe Gabe von Analgosedativa zu vermeiden. Es gilt bei Auftreten von vermehrter Unruhe Irritationen wie Lärm und Licht, Hypoxie oder Hyperkapnie, Juckreiz und eine volle Windel oder Blase oder Obstipation auszuschließen bzw. zu beheben [2].

Neben den Intensivpflegekräften sind auf der PICU der Universitätsklinik Tübingen auch Heilerziehungspfleger (HEP) im Einsatz. HEP werden in Deutschland größtenteils zur Betreuung von Patienten eingesetzt, die eine physische, psychische oder kognitive Behinderung haben. Da sie sowohl in pflegerischer als auch in sozialpädagogischer Tätigkeit geschult sind, stellen sie

ein gutes Bindeglied zwischen klassisch ausgebildetem medizinischem Personal und den Patienten, bzw. den Familien dar [78]. Auf der PICU der Universitätsklinik Tübingen werden sie speziell zur Behandlung der Kinder mit Intensiv-Delir eingesetzt.

## **1.6. Rolle der Eltern im Behandlungsprozess**

In den vergangenen Jahren ging der Trend bzgl. Versorgung der Patienten immer mehr in Richtung familienzentrierter Pflege. Der Patient wird hierbei ganzheitlich betrachtet und seine Familie zunehmend in den Behandlungsprozess einbezogen [79]. Der Stellenwert der Familie wird bspw. in einer Studie von Collins et al. deutlich, nach der 90% der chronisch kranken Patienten in den USA auf familiäre pflegerische Hilfe angewiesen sind [80]. Es wurde gezeigt, dass der Krankheitsverlauf einen Einfluss auf die Familie hat und gleichzeitig die Familie eine Bedeutung im Bewältigungsmechanismus des Patienten bzgl. seiner Erkrankung spielt [81].

Der Aufenthalt auf der PICU ist sowohl für das Kind als Patient, als auch für die Eltern eine extreme Stresssituation [82]. Die Angst um ihr Kind als auch die gelebte Hilflosigkeit stellt für die Eltern eine große Herausforderung dar [83-85]. Während des Intensivaufenthaltes nehmen die Eltern, was den Behandlungsprozess angeht, oftmals eine eher außenstehende Rolle ein. Zudem können sie aufgrund limitierter Besuchszeiten ihr Kind nicht richtig erleben. Hierdurch entwickeln sich diverse Ängste und Befürchtungen. So zeigt sich zum Beispiel bei Eltern neugeborener Patienten die Angst, keine richtige Bindung zu ihrem Kind aufbauen zu können. Die Unfähigkeit zu helfen kann zudem zu Schuldgefühlen, Angst, Wut, Verlustängsten etc. führen. Die Intensität der Emotionen nimmt mit zunehmender Dauer der Hospitalisierungszeit zu [86-89]. Diese Gefühle können bei den Eltern zu langfristigen psychischen Problemen führen, welche nachweislich eine Auswirkung auf die geistige Gesundheit des Kindes haben [90]. Der Stress, den sowohl Kinder als auch Eltern erfahren, ist teilweise derart belastend, dass einige von ihnen im Anschluss an die Zeit auf der Intensivstation eine posttraumatische

Belastungsstörung entwickeln. Dies betrifft sowohl die Patienten, als auch die Eltern [11]. Es wurde der Begriff des pädiatrischen Post-Intensivpflege-Syndroms (PICS-p) geprägt. Wie oben beschrieben, ist mit PICS-p die Gesamtheit der körperlichen, emotionalen, kognitiven und sozialen Probleme zusammengefasst, welche Kinder und deren Familienangehörige nach einem Aufenthalt auf der PICU bewältigen müssen. Während die Angehörigen erwachsener Patienten insbesondere mit den emotionalen Aspekten zu kämpfen haben, liegt bei den pädiatrischen Patienten ein Schwerpunkt auf der sozialen Problematik (Wiedereingliederung in die Schule, Erwerbsminderung der Eltern wegen Pflege des Kindes, etc.) [15, 91].

Um diesen Effekten entgegen zu wirken entstand im Laufe des 20. Jahrhunderts das Prinzip der familienzentrierten Pflege [92]. Der Hauptgedanke ist hier, dass die Familie von zentraler Bedeutung für die Gesundheit des Kindes ist und man daher eine Beziehung zwischen dem medizinischen Personal und der Familie des Kindes aufbauen sollte [93]. Der Ansatz der Familienzentrierte Pflege soll auf der PICU dementsprechend die Rolle der Eltern stärken und sie mehr in den Behandlungsprozess einbinden [86, 94, 95]. Zentrale Inhalte der familienzentrierten Pflege sind nach dem *Institute for Patient- and Family-centered care (IPFCC)*, in Anlehnung an Johnson & Abraham, Respekt und Würde gegenüber den Patienten und Familien zu zeigen, Informationen mit der Familie auf Augenhöhe auszutauschen und die Familie am Behandlungsprozess zu beteiligen. Alles mit dem Ziel eine gute Zusammenarbeit zwischen Patienten, Familien und medizinischem Personal zu ermöglichen, um so die Langzeitergebnisse für die Patienten und die Eltern zu verbessern und den erlebten Stress zu reduzieren [96, 97]. In der Literatur zeigen sich schon diverse Vorteile. Beispielsweise bei Integration der Eltern in die Mitbeurteilung eines Entzugssyndroms. Eine Untersuchung von Craske et al. beschäftigte sich mit der Teilhabe von Eltern an der Versorgung von ihren, am Entzugssyndrom erkrankten, Kindern. Sie fanden heraus, dass die Eltern mit der Situation des Entzugssyndroms unterschiedlich stark belastet sind. Größtenteils besteht die Bereitschaft sich bei der Beurteilung der Entzugssymptome zu beteiligen. Es ergaben sich Vorteile für die Eltern als auch die Pflegekräfte, so dass die

Versorgung der betrachteten Patienten verbessert werden konnte und der Stress für die Eltern nachließ [98].

Es zeigte sich, dass der Ansatz der familienzentrierten Pflege zu einer besseren Nutzung vorhandener Ressourcen führt, das Wohlbefinden sowie die Zufriedenheit der Patienten und der Familie steigert, die Kommunikation zwischen der Familie und dem medizinischen Personal verbessert, die Hospitalisierungszeit verkürzt und eine Reduzierung der Kosten zur Folge hat [99-104]. Auch eine Zunahme der Eigenverantwortlichkeit, Besserung des kindlichen Gesundheitszustandes sowie des Verhaltens konnte beobachtet werden [105, 106]. In einer Studie von Griffin et al. zeigten die Autoren außerdem, dass neben einer Verbesserung der Gesundheit, durch die familienzentrierte Pflege der Stress und die Hilflosigkeit der Eltern verringert werden konnte [107].

### **1.7. ABCDEF-Bundle**

Speziell für die Intensivstation gibt es mit dem ABCDEF-Bundle bereits ein erfolgreiches und evidenzbasiertes Konzept, welches intensivmedizinische Maßnahmen als auch familienzentrierte Pflege vereinen soll [108]. Das ABCDEF-Bundle kam in den vergangenen Jahren bei erwachsenen Patienten zum Einsatz und findet mittlerweile auch zunehmend Beachtung in der Pädiatrie [109, 110]. Hintergrund des ABCDEF-Bundles ist die Erkenntnis, dass eine Nachsorge bei Patienten mit Post-Intensivpflege-Syndrom (PICS) einen geringen Effekt auf die Verbesserung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität hat und somit eine sinnvolle Prävention betrieben werden muss. Eine Prävention welche die diversen Ursachen eines PICS berücksichtigt [111].

Die Buchstaben des ABCDEF- Bundle stehen für die einzelnen Komponenten der intensivmedizinischen Therapie und sollen die oben genannten Aspekte der korrekten Analgosedierung, des Anlgosedierungsmonitorings als auch die Integration der Familie vereinen.

- **A**ssess for and manage pain
- **B**oth: spontaneous awakening and breathing trials
- **C**hoice of sedation

- **Delirium monitoring and management**
- **Early mobility**
- **Family engagement and empowerment**

Um den Punkt „**A**ssess for and manage pain“ zu gewährleisten wurden an der Universitätsklinik Tübingen das pflegegesteuerte Analgosedierungsprotokoll etabliert. Möglichst wach und Tubus-tolerante Patienten, eine kurze Beatmungsdauer sowie möglichst nicht-invasive Beatmungsverfahren werden unter der Rubrik „**B**oth: spontaneous awakening and breathing trials“ zusammengefasst. Insbesondere bei Berücksichtigung von Punkt „**B**“ zeigten sich in der Literatur eine Senkung der Mortalität und Verkürzung des Intensivaufenthaltes [112-114]. Bei der „**C**hoice of sedation“ wird eine restriktive Gabe von Sedativa, insbesondere von Benzodiazepinen zur Vermeidung einer Übersedierung empfohlen, da hierdurch die Beatmungsdauer und Deliriumshäufigkeit reduziert werden konnten [115, 116]. Unter „**D**“ wird das Monitoring und Management des Deliriums zusammengefasst, was zur Aufgabe hat möglichst früh Anzeichen eines Delirs zu erkennen und gegensteuern zu können. Ein etabliertes Mittel hierfür ist der SOS-PD- Score. Bei „**E**arly mobility“ geht es um die Vermeidung der Immobilisation und der möglichst frühzeitigen Mobilisation, auch unter Beatmung oder extrakorporaler Membranoxygenierung (ECLS). Als letztes Modul des ABCDEF- Bundles wurde „**F**amily engagement and empowerment“ hinzugefügt. Hier geht es, insbesondere auf der PICU, darum eine möglichst familienzentrierte Intensivtherapie zu etablieren, sowie die Eltern als Ressource zu begreifen und in den Pflegeprozess mit einzubeziehen [109].

## **1.8. Zielsetzung**

Wie zuvor beschrieben gibt es in der Literatur viele Arbeiten, die verdeutlichen, dass es wichtig ist die Familie mehr in den Behandlungsprozess der Kinder einzubeziehen. Die Eltern haben derzeit eine eher außenstehende Rolle auf der PICU, verbringen aber trotzdem einen Großteil der Zeit am Bett ihrer intensivpflichtigen Kinder. Sie erleben diese Zeit in beständiger Hilflosigkeit,

Unsicherheit und Angst [84]. Insbesondere die fehlende Informationsweitergabe von medizinischem Personal an die Eltern scheint nach wie vor ein Hauptproblem in der aktuellen Anwendung der familienzentrierten Pflege zu sein [117]. Gleichzeitig werden auf der PICU regelmäßig Schmerz- und Sedierungsgrad der Patienten mittels verschiedener Bewertungsskalen durch ein Bedside-Verfahren eingeschätzt. Es liegt daher nahe, die Eltern, im Sinne der familienzentrierten Pflege mehr in die Überwachung der Kinder einzubeziehen. Ein evidenzbasiertes Beispiel hierfür wäre das ABCDEF-Bundle. Auf der PICU bietet sich mit dem Analgosedierungsmonitoring als Bedside-Verfahren eine gute Möglichkeit die Eltern am Behandlungsprozess teilhaben zu lassen und gleichzeitig die Pflegekräfte zu unterstützen. Derzeit gibt es allerdings keine Arbeiten, die eine Aussage über die Eignung der Eltern auf diesem Gebiet trifft.

Ziel dieser Arbeit ist es daher herauszufinden ob Eltern, im Vergleich zu Pflegekräften und Heilerziehungspfleger, dazu in der Lage sind die Parameter, welche in den verschiedenen Analgosedierungsscores erfasst werden, korrekt beurteilen können und sich für das Analgosedierungsmonitoring eignen. Betrachtet werden hierbei der COMFORT-B Score, NISS, NRS und SOS-PD. Gemessen wird dies insbesondere im Vergleich zu den Pflegekräften, da es sich auf der PICU der Universitätsklinik Tübingen um ein pflege-gesteuertes Analgosedierungsmonitoring handelt

## **2. Material und Methoden**

### **2.1. Studiendesign**

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine anonymisierte retrospektive Studie. Es wurden, nach Zustimmung der Ethikkommission des Uniklinikums Tübingen, über einen Zeitraum von vier Monaten 100 Patienten untersucht.

Eine Aufklärung und Einwilligungserklärung der Patienten entfielen, da nur Daten verwendet wurden, welche im Rahmen der Behandlung routinemäßig erfasst werden. Durch Teilnahme an der Studie wurden die Patienten keinem studienbedingten Risiko ausgesetzt. Es wurden keine invasiven Verfahren angewendet. Komplikationen durch die Studienteilnahme konnten somit ausgeschlossen werden.

Im Folgenden wird auf die gleichzeitige Verwendung von weiblicher und männlicher Anrede verzichtet, um eine bessere Lesbarkeit zu gewährleisten. Es sind somit mit allen Personenbezeichnungen alle Geschlechter gemeint.

### **2.2. Patientenkollektiv**

Es wurden pädiatrische Patienten aller Altersgruppen einbezogen, welche eine Analgosedierung auf der interdisziplinären pädiatrischen Intensivstation der Klinik für Kinder- und Jugendmedizin des Universitätsklinikums Tübingen erhielten. Dies betraf Patienten im Alter zwischen vier Tagen und 14 Jahren.

### **2.3. Studienablauf**

Zur Datenerhebung wurde ein anonymisierter Fragebogen erstellt. Dieser wurde von Pflegekräften, Heilerziehungspflegern (HEP) und den Eltern der Patienten ausgefüllt. Bei Bedarf halfen die HEP den Eltern beim Ausfüllen des Fragebogens. Es wurde darauf geachtet, dass die jeweiligen Probandengruppen möglichst nicht die Angaben der anderen zu sehen bekamen. Die Datenerhebung erfolgte im Abstand von wenigen Minuten, um ein vergleichbares

Ergebnis zu erzielen. Über einen Zeitraum von vier Monaten konnten hierdurch die Werte von 100 Patienten aufgenommen werden. Auf dem Fragebogen wurden folgende Aspekte des Analgosedierungsalgorithmus erhoben:

- allgemeine Angaben
- NRS zur Einschätzung der Schmerzintensität
- NISS zur Einschätzung der Sedierungstiefe
- der COMFORT-B Score
- der SOS-PD-Score

Im folgenden Kapitel werden diese Aspekte erläutert.

## **2.4. Allgemeine Angaben**

In dieser Rubrik wurden das Alter, Geschlecht und Gewicht [kg] der Patienten erfragt. Des Weiteren wurde erfasst, ob die Patienten Operationen an Kopf, Bauch oder Herz hatten und ob der jeweilige Proband intubiert oder beatmet wurde. Darüber hinaus wurde festgehalten, ob Opiate wie Morphin oder Fentanyl [ $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$ ], Midazolam [ $\text{mg}/\text{kg}/\text{h}$ ], Clonidin [ $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$ ] oder Ketamin [ $\text{mg}/\text{kg}/\text{h}$ ] verabreicht wurden und wenn ja in welcher Dosierung.

### **2.4.1 Verabreichte Medikamente**

Morphin

Morphin gehört zur Gruppe der Opiode und dient, was die Potenz angeht, als Referenz für die anderen Opiode. Insbesondere über eine agonistische Wirkung am  $\mu$ -Opioidrezeptor wirkt Morphin stark analgetisch. Wichtige unerwünschte Arzneimittelwirkungen (UAW) sind Atemdepression, Sedierung, Übelkeit, Erbrechen, Obstipation, Toleranzentwicklung und Abhängigkeit. Auch Senkung des Sympathikotonus und damit verbundene orthostatische Dysregulation kann auftreten. Je nach Darreichungsform wirkt Morphin nach 30-90 min (per os) oder 15-30 min (intramuskulär, intravenös). Die Halbwertszeit unterscheidet sich

individuell und liegt bei parenteraler Gabe zwischen 1,7 und 4,5 Stunden. In der Leber wird Morphin durch Isoenzyme von CYP450 und UGT2B7 metabolisiert, was bzgl. Arzneimittelinteraktionen beachtet werden muss. Es entstehen Morphin-3-glucuronid (M3G) und Morphin-6-glucuronid (M6G). M6G stellt einen aktiven Metaboliten dar, welcher auch schmerzlindernd wirkt. Im Anschluss folgt die Ausscheidung hauptsächlich über die Nieren [118-123].

## Fentanyl

Fentanyl ist ebenfalls ein Opioid mit agonistischer Wirkung am  $\mu$ -Opioidrezeptor und besitzt dabei eine ca. 100-fach höhere analgetische Potenz als Morphin. Ein stark lipophiler Charakter erklärt einen raschen Wirkeintritt, sodass nach intravenöser Gabe bereits nach 5 Minuten ein Effekt zu erkennen ist. Die Halbwertszeit liegt hier bei 30-60 Minuten. Fentanyl wird in der Leber durch CYP3A4 metabolisiert, was wegen möglicher Arzneimittelinteraktionen beachtet werden muss. Die inaktiven Metaboliten werden hauptsächlich über die Nieren ausgeschieden. Fentanyl kann zu selbigen UAW wie Morphin führen [59, 118, 124, 125].

## Midazolam

Midazolam ist ein Vertreter der Benzodiazepine. Die Benzodiazepine entfalten ihre Wirkung durch Bindung am  $\gamma$ -Aminobutter-Säure-Rezeptor (GABA<sub>A</sub>-Rezeptor) im Gehirn. Sie verstärken somit die Effekte des inhibitorischen Neurotransmitters GABA. Benzodiazepine besitzen hierdurch anxiolytische, sedierende sowie krampflösende Eigenschaften und führen zu einer anterograden Amnesie. Midazolam im Speziellen, wird häufig bei akuten Krampfanfällen bei Kindern, zur Sedierung oder bei diagnostischen Eingriffen genutzt. Der sehr schnellen Wirkeintritt und eine kurze Halbwertszeit sind hierbei von Vorteil. So zeigt sich der Effekt der Sedierung bereits nach 5-10 Minuten und hält bis zu zwei Stunden an. UAW sind u.a. Atemdepression, Verwirrung, Abhängigkeit, Entzug und Amnesie. Midazolam wird über CYP450 (Isoenzym

CYP3A4) metabolisiert was bzgl. Interaktionen mit anderen Medikamenten zu beachten ist [59, 126-129].

## Clonidin

Clonidin ist ein zentral wirkender alpha-2-Rezeptoragonist, welcher auch sedierende Wirkung besitzt. Im Vergleich zu Opioiden oder Benzodiazepinen geht dies jedoch nicht mit einer Atemdepression oder Abhängigkeit einher. Zudem verfügt Clonidin über analgetische Eigenschaften. Auch eine anxiolytische Wirkung, ähnlich der von Benzodiazepinen, ist zu beobachten. UAW können Entzugssymptome nach plötzlichem Absetzen, orthostatische Dysregulation, Müdigkeit oder Sedierung sein. Clonidin erreicht seine maximale Plasmakonzentration bei oraler Einnahme nach 1,5-2 Stunden und nach 8-12 Stunden seine Halbwertszeit. Ungefähr 50% des Medikaments werden in der Leber über CYP2D6 zu inaktiven Metaboliten metabolisiert und über die Niere ausgeschieden. Der Rest wird über den Stuhl oder durch Bindung an Proteine eliminiert [59, 130-133].

## Ketamin

Ketamin ist unter anderem ein Antagonist der N-Methyl-D-Aspartat (NMDA) – Rezeptoren. Der Wirkeintritt erfolgt sehr schnell und je nach Dosis liegt die Wirkdauer zwischen 5 und 20 Minuten. Ketamin wirkt analgetisch, amnestisch, hypnotisch, antidepressiv und antikonvulsiv. Als UAW können, wegen der sympathomimetischen Wirkung, ein Herzfrequenz- bzw. Blutdruckanstieg auftreten. Auch Hypersalivation, leichte Hyperventilation, Hirndruckanstieg oder Atemdepression sind möglich. Ketamin wird in der Leber durch CYP450 metabolisiert und im Anschluss ausgeschieden [134, 135].

## 2.5. Methoden zum Monitoring der Analgosedierung

Wie in der Einleitung beschrieben, kommen auf der PICU der Universitätsklinik Tübingen diverse Analgosedierungsscores zum Einsatz, um ein optimales Analgosedierungsmonitoring zu gewährleisten und so einen hohen Therapiestandard zu erhalten. Diese werden mindestens einmal pro Schicht, also alle 8 Stunden, durch die Pflegekräfte erhoben. Bei Anzeichen für ein Delir oder ein Entzugssyndrom wird die Bewertung alle 4 Stunden durchgeführt. Nach Interventionen oder bei Auftreten neuer Symptome findet ggf. eine zusätzliche Erhebung statt. Die in der Studie betrachteten Bewertungsskalen werden im folgenden Kapitel näher erläutert.

### 2.5.1. Numerical Rating Scala (NRS)

Die *Numerical Rating Scala* (NRS) stellt eine Methode zur Objektivierung der Schmerzintensität dar. Im Vergleich zu anderen Schmerzskaalen, wie der *Visuellen Analog Skala* (VAS) oder der *Verbalen Bewertungs- Skala* (VRS), zeichnet sich die NRS durch eine hohe Sensitivität, gute Vergleichbarkeit und gute Anwendbarkeit aus [77, 136].

Die Probanden müssen den Schmerz auf einer Skala von 0-10 beurteilen. Der Wert „0“ ist gleichbedeutend mit der Angabe, dass der Patient keinen Schmerz erleidet. Der Wert „10“ dagegen symbolisiert den am stärksten vorstellbaren Schmerz. Im hier vorliegenden Fall mussten die oben genannten drei Gruppen, Pflege/HEP/Eltern, darüber entscheiden, wo auf der Skala sich der Schmerz des Patienten wahrscheinlich befand.

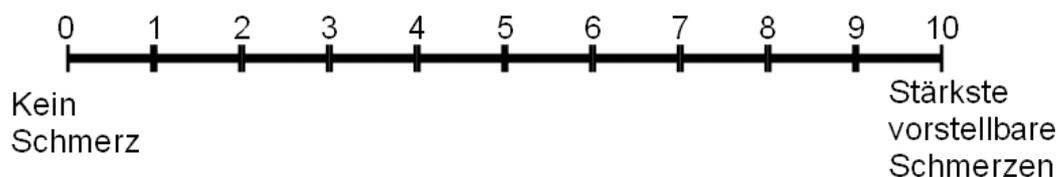


Abbildung 1 NRS

© [Cvf-ps](https://de.wikipedia.org/wiki/Numerische_Rating-Skala) vom 08.02.2012 auf [Wikipedia.de](https://de.wikipedia.org/wiki/Numerische_Rating-Skala)([https://de.wikipedia.org/wiki/Numerische\\_Rating-Skala](https://de.wikipedia.org/wiki/Numerische_Rating-Skala), Zugriff am 07.03.2023 um 12:12 Uhr, CC Attribution 3.0 Unported)

### **2.5.2. Comfort behaviour score (Comfort B)**

Der Comfort B Score ist ein gut validiertes Testverfahren, welches den Sedierungs- und Schmerzzustand in der pädiatrischen Intensivmedizin abbilden soll. Gleichzeitig ist es eine mögliche Methode um den Einfluss der Behandlung, durch Messungen vor und nach dieser Intervention, zu objektivieren [64, 67, 137]. Beurteilt werden im *Comfort behaviour score* sechs Parameter:

- Wachheit/Aufmerksamkeit
- Ruhe/Erregung
- Atemantwort bei Beatmung/Weinen bei Spontanatmung
- Körperbewegung/Körperhaltung
- Muskeltonus
- Mimik

Im ursprünglichen Comfort Score [138] wurden neben diesen Beobachtungskriterien auch die physiologischen Parameter, mittlerer arterieller Druck (MAD) und Herzfrequenz (HF), erfasst. Es zeigte sich jedoch, dass die beiden objektivsten Parameter MAD und HF mehr miteinander als mit den anderen Parametern korrelierten, was Zweifel an der Aussagekraft aufkommen ließ. Ista E. et al. fanden 2005 heraus, dass die Beobachtungskriterien besser zur Beurteilung der Patienten geeignet sind, da diese nicht so stark von der Medikamentengabe abhängig sind wie die physiologischen Parameter [64]. Van Dijk et al. erweiterten den Score außerdem um die Kategorie „Weinen bei nicht-beatmeten Kindern“ und „Atemantwort bei beatmeten Kindern“ [139].

In jeder der oben genannten 6 Rubriken kann der Anwender zwischen einem und fünf Punkten verteilen. Es können demnach mindestens sechs und maximal 30 Punkte erreicht werden. Je geringer die Zahl desto eher spricht dies für eine Übersedierung, wohingegen eine höhere Zahl für eine Untersedierung spricht. Grenzwerte variieren je nach Arbeitsgruppe [65, 66]. Die Beurteilung nach besagtem Score, sowie des NISS, erfolgt mindestens einmal pro Schicht. In vorliegender Arbeit wurden alle Patienten, entsprechend dem Standard des Uniklinikums Tübingen, mit Werten <12 als übersediert und mit Werten >20 als

unterschiedlich definiert. Der Zielbereich in der Therapie lag demnach zwischen 12 und 20. Im Grenzbereich von 10-12 kann von einer tiefen Sedierung ausgegangen werden.

### **2.5.3. Nurse Interpretation of Sedation Score (NISS)**

Der *Nurse Interpretation of Sedation Score* (NISS) soll eine Einschätzung der Sedierungstiefe erlauben [64]. Grundlage der Beurteilung soll die Expertenmeinung der Pflege sein, wobei im hier vorliegenden Fall auch diese Einschätzung von allen drei Probandengruppen vorgenommen wurde. Der NISS wird insbesondere zusammen mit dem objektiven Comfort B Score verwendet [66] und sollte auch gemeinsam mit diesem betrachtet werden. Als alleiniger Test ist er wenig aussagekräftig, da er von subjektiven sowie kulturellen Einflüssen geprägt wird [140]. In Kombination, kann dagegen eine Senkung des Medikationsbedarfs und der daraus folgenden Entzugssymptomatik erreicht werden [66].

Eingeteilt wird im NISS in unzureichende Sedierung (1), ausreichende Sedierung (2) und Übersedierung (3). Zielbereich ist demnach immer ein NISS von 2 in Kombination mit einem Comfort B von 12-20.

		Pflege	HEP	Eltern
1	Unzureichende Sedierung			
2	Ausreichende Sedierung			
3	Übersedierung			

Abbildung 2 NISS

#### **2.5.4. *Sophia Observation withdrawl Symptoms-Scale - Pediatric Delirium (SOS-PD-Score)***

Der SOS-PD- Score ist eine Methode zur Bewertung des Entzugssyndroms und Delirs bei schwer kranken pädiatrischen Patienten. Der Test setzt sich aus der *Sophia Observation withdrawl Symptoms-Scale (SOS)* zur Beurteilung des Entzugssyndroms und dem *Pediatric Delirium (PD)* Test, zur Früherkennung eines Deliriums, zusammen [141]. Es zeigte sich, dass besonders die PD-Komponente bei kritischen pädiatrischen Patienten eine sehr hohe Validität und Reliabilität aufweist [76]. Da sich die Symptome von Delir und Entzugssyndrom sehr überschneiden, erschien eine Erweiterung der SOS um die PD-Komponente als sinnvoll. Bestätigt werden konnte dies durch eine Arbeit von Ista et al. in welcher der SOS-PD eine Sensitivität von ca. 92% und eine Spezifität von ca. 97% zeigte [142].

Die Zielgruppe des SOS-PD sind Kinder bis zum Alter von 16 Jahren. Entweder sie sind für mind. 48h in der Klinik und weisen somit ein erhöhtes Delirium-Risiko auf, oder sie haben im Rahmen der Therapie eine Analgosedierung mit Opioiden und/oder Benzodiazepinen für länger als 4 Tage erhalten und daher ein erhöhtes Risiko ein Entzugssyndrom zu entwickeln.

Bei diesem Score werden die Patienten zu drei festen Uhrzeiten am Tag, empfohlen sind 4:00, 14:00 und 20:00 Uhr, bewertet. Bei Anzeichen eines Deliriums oder Entzugssyndroms wird der Score mit den schlechtesten Werten der vergangenen vier Stunden ausgefüllt. Sollten diese Werte nicht verfügbar sein, werden die aktuellen Werte verwendet. Aufgebaut ist der SOS-PD in zwei Schritten, wobei Schritt 1 nochmals in 1a und 1b unterteilt wird.

Schritt 1a bezieht sich auf das Entzugssyndrom (SOS). Es werden die Herzfrequenz [Schläge/min] und Atemfrequenz [Atemzüge/min], sowie die Durchschnittswerte von Atemfrequenz und Herzfrequenz erhoben.

Im Schritt 1b wird der Deliriumstatus (PD) bewertet. Hierbei müssen die Eltern beurteilen, ob sie das Verhalten ihres Kindes nicht wiedererkennen oder ob sich ihr Kind, bezogen auf das sonstige Verhalten im Krankheitsfall, typisch verhält. Sollten sie ihr Kind nicht wiedererkennen gibt es bei 1b einen Punkt.

Im zweiten Schritt werden Tachykardie, Tachypnoe, Fieber, Schwitzen, Agitation, Angst, Tremor, Motorische Auffälligkeiten, erhöhter Muskeltonus, untröstliches Schreien/Weinen, Grimassieren, Schlaflosigkeit, Halluzinationen, Erbrechen und Durchfall bewertet, um das Entzugssyndrom zu beurteilen wobei eine maximale Punktezahl von 15 zu erreichen ist.

Bezogen auf das Delirium werden Schwitzen, Agitation, Angst, Tremor, Motorische Auffälligkeiten, erhöhter Muskeltonus, Aufmerksamkeit, gezieltes Handeln, fehlender Augenkontakt, untröstliches Schreien/Weinen, Grimassieren, Schlaflosigkeit, Halluzinationen, Orientierungslosigkeit, Sprechen, Akutes Auftreten von Symptomen und Symptomschwankungen beurteilt. Hier ist eine maximale Punktezahl von 17 zu erreichen.

Sollte bei einem Patienten der Schritt 1b bzw. das Kriterium „Halluzinationen“ erfüllt sein und/oder in Summe im Schritt 2,  $\geq 4$  Punkte erreicht werden, gilt der SOS-PD als positiv [76, 141].

Zur graphischen Darstellung befindet sich der SOS-PD Fragebogen im Anhang (Seite 84).

## **2.6. Statistische Analyse**

Die statistische Auswertung der erhobenen Probandendaten und deren graphische Darstellung wurde mittels SigmaPlot 9.0<sup>®</sup> (Systat Software, Inc. SigmaPlot for Windows) und SPSS<sup>®</sup> (IBM SPSS Statistics 22.0, 2013) vorgenommen.

Die primäre Datenbeurteilung erfolgte mittels one-way ANOVA zur Varianzanalyse. Um die Normalverteilung der Daten zu überprüfen wurde der Shapiro-Wilk-Test angewendet. Da die Daten nicht normalverteilt waren, erfolgte im Anschluss die Testung mittels Kruskal-Wallis-Test um Differenzen in den zentralen Tendenzen der Datengruppen zu erkennen. Bei Bestehen eines signifikanten Unterschieds der Gruppen, wurde zur Subanalyse die Dunn-Bonferroni- Methode angewendet, um zu beurteilen welche der Untergruppen

im Speziellen eine signifikante Differenz aufwies. In der weiteren Subanalyse wurden Korrelation sowie Regression der einzelnen Untergruppen bestimmt.

## **2.7. Graphische Darstellung**

Die graphische Darstellung der Ergebnisse erfolgte mittels Boxplot-Diagramms und Streudiagrammen mit Regressionsgeraden.

Die Darstellung mittels Boxplot-Diagramms ermöglicht eine gute übersichtliche Darstellung der Datengruppen im Vergleich. Der Median wird hierbei mittels horizontaler Linie in der Box dargestellt. Die Box im Diagramm wird in ihrer Höhe durch die 25. bzw. 75. Perzentile begrenzt. Sie präsentiert damit 50% der Messergebnisse. Die 90. Und 10. Perzentile werden durch die Whiskers-Linien dargestellt. Werte, die außerhalb der eben genannten Perzentile liegen sind als Punkte im Diagramm zu erkennen. Die Skalierung wurde an den jeweiligen Score, bzw. an das Ergebnis so angepasst, dass eine gute Darstellung gewährleistet werden konnte.

Im Streudiagramm werden auf der X- bzw. Y-Achse die beiden zu vergleichenden Messgruppen (abhängige und unabhängige Variable) zueinander aufgetragen, um die ermittelte Regression übersichtlich darzustellen. In der entstehenden Punktwolke der Messwerte, wird mittels Regressionsgerade der Zusammenhang zwischen den Variablen dargestellt. Bei der Auswertung der Subanalyse des NISS wurde aus Gründen der fehlenden Aussagekraft auf diese Form der Darstellung verzichtet. Auch bei der Subanalyse des Entzugs-Score (SOS) und des Delirs (PD) wurde auf diese Form der Darstellung verzichtet, da diese in Kombination im SOS-PD dargestellt wird. Begründet ist dies dadurch, dass auch im klinischen Alltag die Gesamtheit des SOS-PD erfasst wird. Um eine möglichst hohe Aussagekraft zu gewährleisten, wurden daher nicht die Untergruppen Entzug (SOS) und Delir (PD), sondern die Kombination mittels SOS-PD, im Streudiagramm mit Regressionsgerade dargestellt.

## **2.8. Ethik**

Die Ethikkommission der medizinischen Fakultät, am Universitätsklinikum Tübingen, stimmte dem vorgestellten Studiendesign am 27.07.2020 zu (Projekt-Nummer: 768/2019BO). Die Studie wurde nach den ethischen Grundsätzen der Deklaration von Helsinki, gemäß der revidierten Fassung aus dem Oktober 2013, durchgeführt.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1. Demographische Patientendaten

Es wurden insgesamt 100 Patienten mit oben genannten Testverfahren beurteilt. Das Patientenkollektiv bestand aus männlichen (n=68) und weiblichen (n=32) Patienten. Die Patienten hatten vorher eine Bauchoperation (n=7), eine Herzoperation (n=61), eine Kopfoperation (n=4) oder wurden nicht operiert (n=28). Außerdem war ein Teil der Patienten intubiert (n=32) und der andere Teil nicht (n=68). Das mediane Alter betrug 4 Monate, wobei das jüngste Kind 4 Tage und das älteste 14 Jahre alt war. Bezogen auf das Gewicht lag ein Median von 5,7 kg (2-66kg) vor.

Was die Analgosedierung angeht war der Bedarf sehr unterschiedlich. Ein Teil der Patienten wurde mit Morphin (n=45), ein anderer Teil mit Fentanyl (n=11) und einige (n=40) wurden ohne Opiate behandelt. Des Weiteren kamen bei einigen Kindern Midazolam (n=43), Clonidin (n=64) und Ketamin (n=13) zum Einsatz. Diese Medikamente wurden teilweise einzeln, manchmal aber auch kombiniert verabreicht. Auf die Art und Weise der Analgosedierung der Patienten wird in dieser Arbeit nicht genauer eingegangen, weil dies nicht Gegenstand der Zielsetzung ist.

<b>Alter</b>	Median 4 Monate (4 Tage-14 Jahre)
<b>Geschlecht [m:w]</b>	68:32
<b>Gewicht [kg]</b>	Median 5,7 kg (2-66kg)
<b>Voroperationen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Bauchoperationen (n=7)</li><li>- Herzoperationen (n=61)</li><li>- Kopfoperationen (n=4)</li><li>- Ohne Operation (n=28)</li></ul>
<b>Beatmet : nicht beatmet</b>	32:68
<b>Medikamente</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Opiate (n=56)<ul style="list-style-type: none"><li>o Morphin (n=45)</li><li>o Fentanyl (n=11)</li></ul></li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Midazolam (n=43)</li> <li>- Clonidin (n=64)</li> <li>- Ketamin (n=13)</li> </ul>
--	---

Tabelle 1 Demographische Patientendaten (n=100).

Kg: Kilogramm, m: männlich, w: weiblich

### 3.2. Erhobene Werte im Überblick

Im Folgenden sind die einzelnen Parameter bezogen auf den Mittelwert, den Median sowie dem Ergebnis des Shapiro Wilk Test dargestellt.

	n	Missing	Mittelwert ( $\pm$ SD)	Median (Range)	SWilk (P-Wert)
<b>NRS P</b>	100	7	2,00 ( $\pm$ 2,06)	1,5 (0-8)	<0,001
<b>NRS HEP</b>	100	6	1,98 ( $\pm$ 1,95)	2,0 (0-8)	<0,001
<b>NRS E</b>	100	4	2,72 ( $\pm$ 2,35)	2,0 (0-8)	<0,001
<b>NISS P</b>	100	10	1,88 ( $\pm$ 0,36)	2,0 (1-3)	<0,001
<b>NISS HEP</b>	100	8	1,89 ( $\pm$ 0,31)	2,0 (1-2)	<0,001
<b>NISS E</b>	100	14	1,99 ( $\pm$ 0,24)	2,0 (1-3)	<0,001
<b>COMFORT-B P</b>	100	0	15,55 ( $\pm$ 3,68)	15,0 (8-26)	0,01
<b>COMFORT-B HEP</b>	100	0	15,06 ( $\pm$ 3,94)	15,0 (8-26)	0,03
<b>COMFORT-B E</b>	100	0	14,80 ( $\pm$ 4,08)	15,0 (7-24)	0,15
<b>Entzug (SOS)P</b>	100	29	1,78 ( $\pm$ 1,99)	1,0 (0-9)	<0,001
<b>Entzug (SOS)HEP</b>	100	31	1,44 ( $\pm$ 1,72)	1,0 (0-6)	<0,001
<b>Entzug (SOS)E</b>	100	28	1,90 ( $\pm$ 1,86)	2,0 (0-7)	<0,001
<b>Delir (PD)P</b>	100	31	2,16 ( $\pm$ 2,69)	1,0 (0-12)	<0,001
<b>Delir (PD)HEP</b>	100	30	2,29 ( $\pm$ 2,73)	1,0 (0-11)	<0,001
<b>Delir (PD)E</b>	100	29	2,83 ( $\pm$ 2,93)	2,0 (0-10)	<0,001
<b>SOS-PD P</b>	100	28	2,46 ( $\pm$ 3,54)	1,0 (0-16)	<0,001
<b>SOS-PD HEP</b>	100	28	2,67 ( $\pm$ 3,56)	1,0 (0-15)	<0,001
<b>SOS-PD E</b>	100	28	3,85 ( $\pm$ 4,38)	2,0 (0-14)	<0,001

Tabelle 2 Übersicht NRS, NISS, COMFORT B, SOS, PD, SOS-PD

(Anmerkung: Darstellung der Ergebnisse als Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung und Median mit Range: Minimum bis Maximum; PD: Pediatric Delirium; SOS: Sophia Observation withdrawl Symptoms-scale; P: Pflege; HEP: Heilerziehungspfleger; E: Eltern; Missing: Anzahl der Fragebögen die in der jeweiligen Kategorie wegen fehlerhaftem oder fehlendem Ausfüllen des Fragebogens entfallen. SWilk: Shapiro Wilk Test zur Prüfung auf Normalverteilung. Statistische Signifikanz bei  $p \leq 0,05$ , wobei alle Werte  $\leq 0,05$  mit „nicht-normalverteilt“ gleichzusetzen sind.

Wie in obiger Tabelle zu sehen, sind alle erhobenen Daten, bis auf die Daten der COMFORT-B E Kohorte nicht normalverteilt. Genauere Betrachtung erfolgte in nachfolgenden Kapiteln. Außerdem dargestellt ist die Kategorie „Missing“,

welche die Anzahl der Fragebögen wiedergibt, welche in der jeweiligen Gruppe wegen fehlerhaftem oder fehlendem Ausfüllen des Fragebogens entfallen.

### 3.3. Numerical Rating Scala (NRS)

Dem Shapiro Wilk- Test zufolge sind die Werte in allen drei NRS-Kohorten nicht normalverteilt ( $p < 0,001$ ). Die NRS P Gruppe stellt sich, bei fehlenden Daten von 7 Fragebögen, mit einem Mittelwert von 2,00 ( $\pm 2,06$ ) und einem Median von 1,5 (0-8) dar. Bei den Daten der NRS H Kohorte ergab sich, bei fehlenden Daten von 6 Fragebögen, ein Mittelwert von 1,98 ( $\pm 1,95$ ) und ein Median von 2,0 (0-8). In den Daten der NRS E Fragebögen konnte, bei fehlenden Daten von 4 Fragebögen, ein Mittelwert von 2,72 ( $\pm 2,35$ ) und ein Median von 2,0 (0-8) nachgewiesen werden.

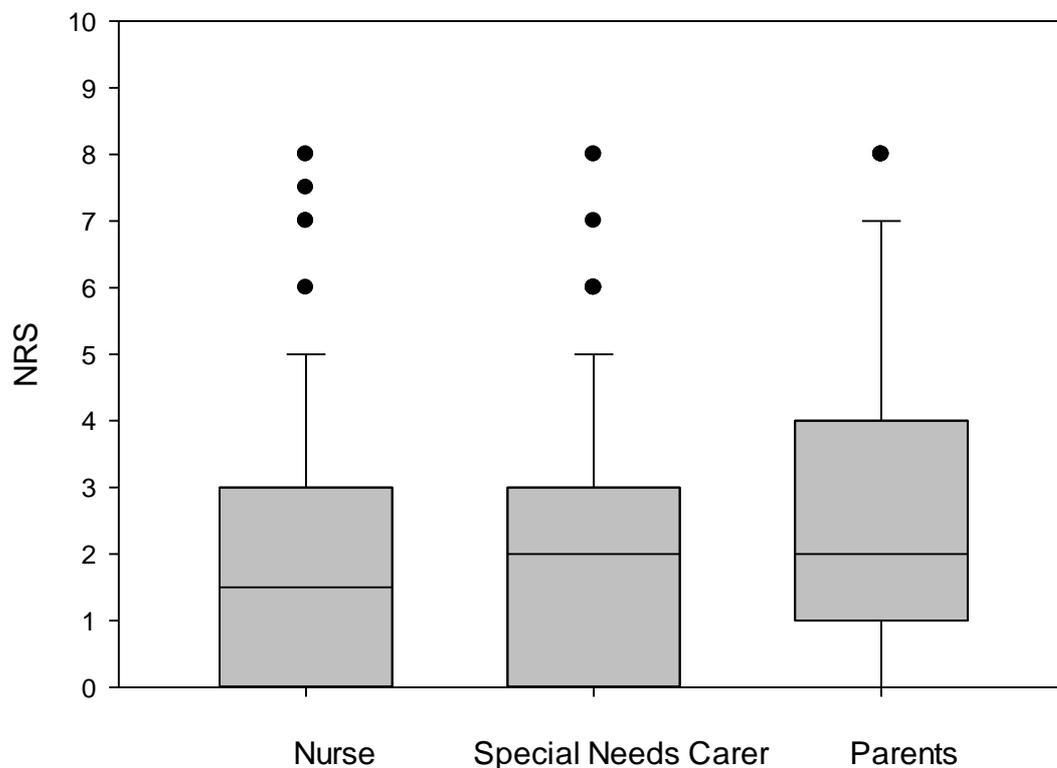


Abbildung 3 Boxplot NRS.

Vergleich NRS. Nurse: Pflege (NRS P); Special Needs Carer: Heilerziehungspfleger (NRS H); Parents: Eltern (NRS E)

In der folgenden Kruskal-Wallis-Untersuchung ergab sich im Vergleich der drei NRS-Gruppen ein p- Wert von 0,05, bezogen auf den jeweiligen Mittelwert, weshalb von einem statistisch signifikanten Unterschied der Gruppen zueinander ausgegangen werden musste.

### 3.3.1. NRS E vs. NRS P

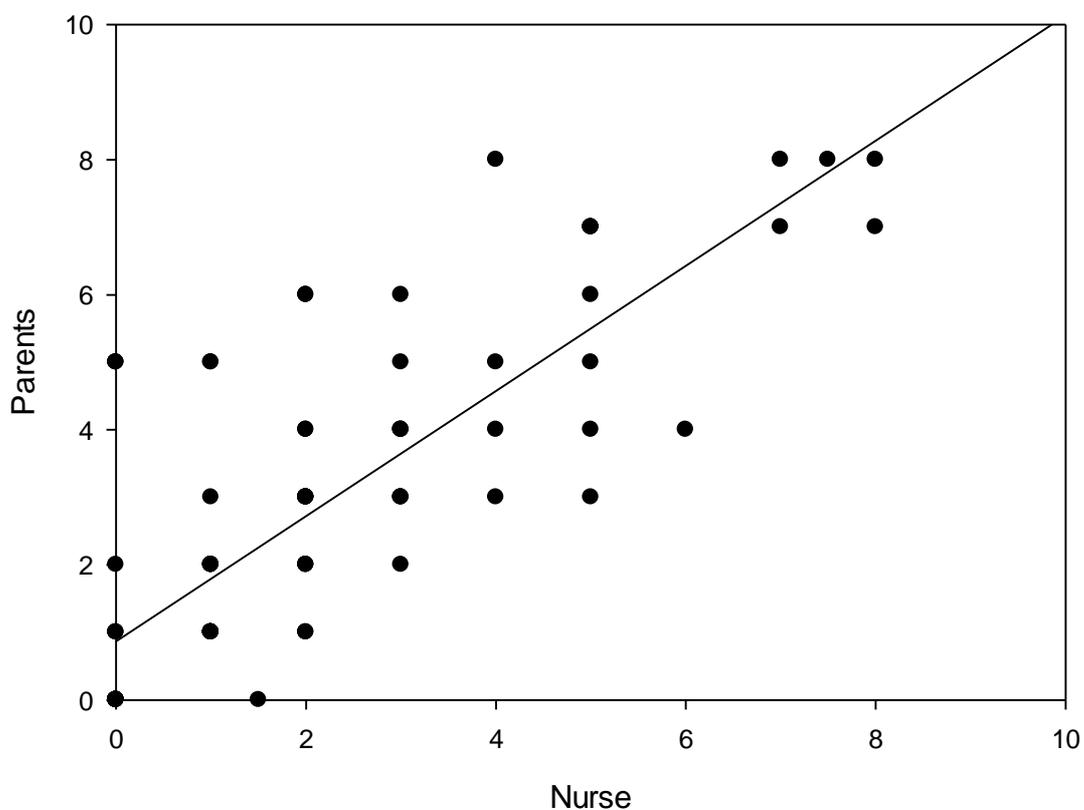


Abbildung 4 NRS Streudiagramm mit Regressiongerade Nurse vs. Parents.

Nurse: Pflege (NRS P); Parents: Eltern (NRS E)

Bei erfolgter Dunn-Bonferroni- Methode von NRS E gegenüber NRS P ergab sich ein p-Wert von 0,09. Es konnte demnach nicht von einem signifikanten Unterschied zwischen Eltern und Pflege, bezogen auf den Median des NRS, ausgegangen werden.

Bei der Bestimmung der Regression, wobei die abhängige Variable durch NRS E und die unabhängige Variable durch NRS P repräsentiert wurde, ergab sich

ein Regressionskoeffizient von 0,93, ein Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) von 0,64 bei einem signifikanten p-Wert von  $<0,001$ . Die Ergebnisse der NRS E eigneten sich demnach in 64% der Fälle für eine Vorhersage bezogen auf NRS P bzw. erklärten in 64% die Streuung der Varianz. Wie im Schaubild anhand der positiven Steigung der Regressionsgeraden zu erkennen, lag ein positiver Zusammenhang zwischen NRS E und NRS P vor.

### 3.3.2. NRS E vs. NRS H

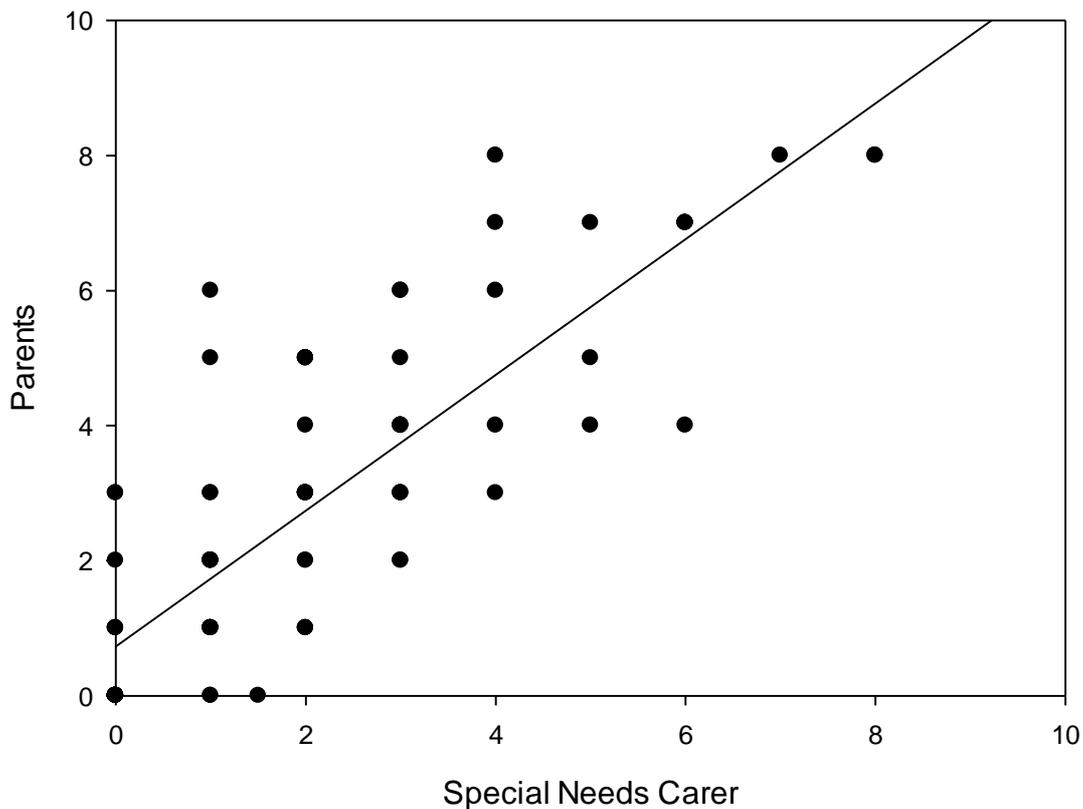


Abbildung 5 NRS Streudiagramm mit Regressionsgerade Parents vs. Special Needs Carer..

Parents: Eltern (NRS E); Special Needs Carer: Heilerziehungspfleger (NRS H)

Nachdem auch bei den Daten der NRS E Gruppe gegenüber NRS H eine Untersuchung nach der Dunn-Bonferroni- Methode erfolgte, konnte festgestellt werden, dass auch hier mit einem p-Wert von 0,12, kein signifikanter Unterschied der Mittelwerte vorlag.

In der Regressionsanalyse, bei Verwendung von NRS H als abhängige und NRS E als unabhängige Variable ergab sich ein Regressionkoeffizient von 1,00, ein Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) von 0,68 und ein p-Wert von  $<0,001$ . Die Regressionsanalyse konnte demnach als signifikant gewertet werden. Die Ergebnisse der NRS E Gruppe eigneten sich außerdem in 68% der Fälle zur Vorhersage der Werte in der NRS H Kohorte, bzw. erklärten deren Streuung der Varianz. Auch hier war anhand der positiven Steigung der Regressionsgeraden der positive Zusammenhang zwischen NRS E und NRS H zu erkennen.

### 3.3.3. NRS H vs. NRS P

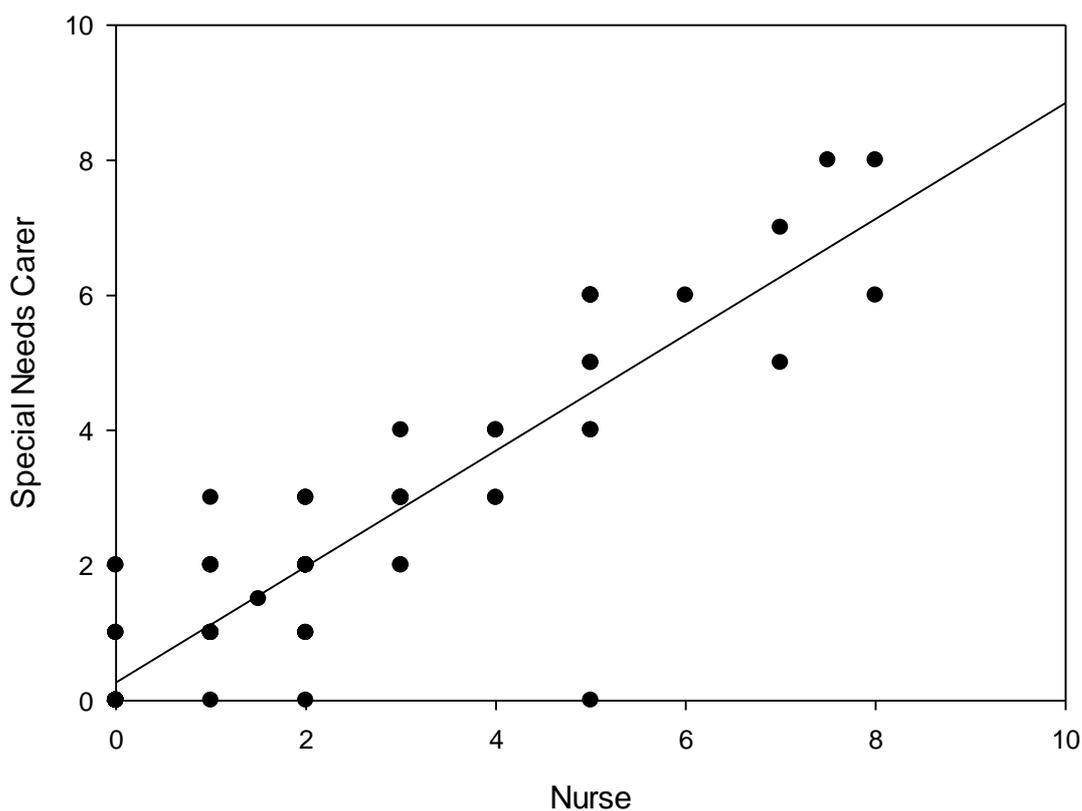


Abbildung 6 NRS Streudiagramm mit Regressionsgerade Nurse vs. Special Needs Carer

Special Needs Carer: Heilerziehungspfleger (NRS H); Nurse: Pflege (NRS P)

Die Dunn-Bonferroni-Methode zeigte beim Vergleich der Gruppe NRS H gegenüber NRS P ein p-Wert von 1,00. Die Kohorten wiesen, bezogen auf ihren Mittelwert, demnach keinen signifikanten Unterschied zueinander auf.

Bei der Regressionanalyse, wobei NRS P als abhängige Variable und NRS H als unabhängige Variable betrachtet wurde, ergaben sich Werte wie folgt. Zu erkennen war ein Regressionkoeffizient von 0,86, ein Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) von 0,81 sowie einen p-Wert von  $<0,001$ . Die Regressionsanalyse war in diesem Fall ebenfalls als signifikant zu werten. Die Werte der NRS H Gruppe eigneten sich außerdem in 81% der Fälle zur Vorhersage der Werte der NRS P Gruppe, bzw. erklärten in die 81% der Fälle die Streuung der Varianz. Auch hier zeigte sich eine positive Korrelation zwischen den Regressionsgeraden.

### 3.4. Nurse Interpretation of Sedation Score (NISS)

Unter Betrachtung des Shapiro Wilk Test zeigte sich, dass alle drei NISS-Kohorten mit P-Werten  $<0,0001$  nicht normalverteilt waren. Die NISS P Kohorte stellte sich mit einem Mittelwert von  $1,88 (\pm 0,36)$  und einem Median von  $2,0$  (1-3), bei fehlenden 10 Fragebögen in der Auswertung dar. In der Gruppe der NISS H zeigte sich ein Mittelwert von  $1,89 (\pm 0,31)$ , ein Median von  $2,0$  (1-2) und ein Fehlen von 8 Fragebögen in der statistischen Auswertung. Die letzte Gruppe von NISS-Daten, NISS E, präsentierte sich mit einem Mittelwert von  $1,99 (\pm 0,24)$  und einem Median von  $2,0$  (1-3). Es wurden in dieser Gruppe 14 Fragebögen nicht in die Auswertung einbezogen.

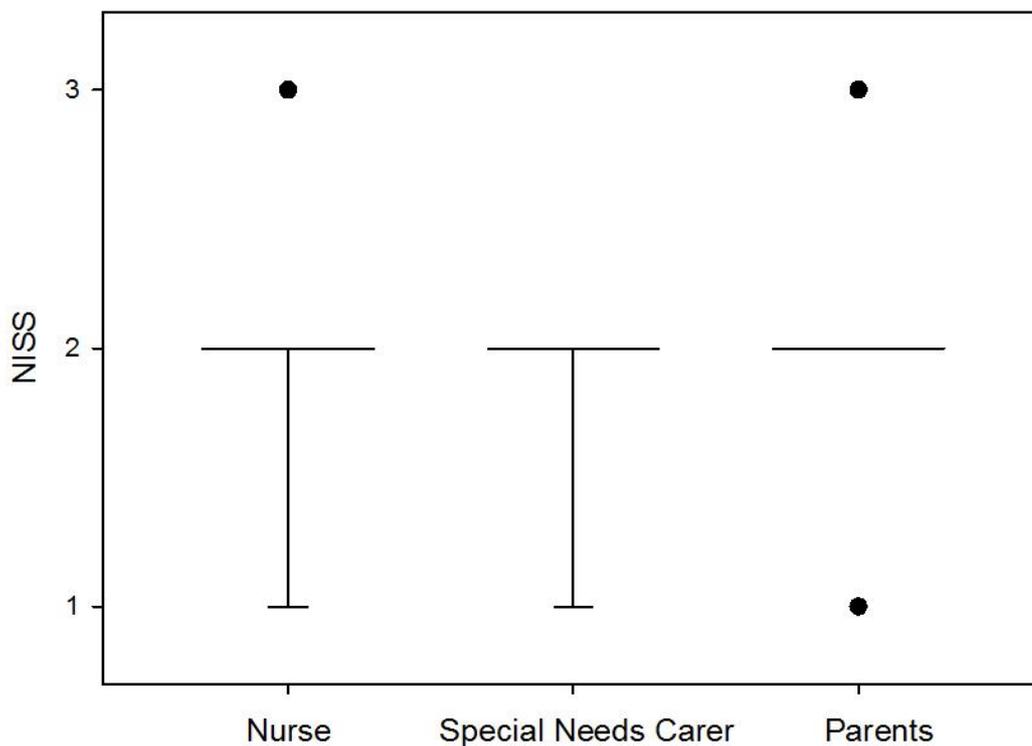


Abbildung 7 Boxplot NISS.

Vergleich NISS. Nurse: Pflege (NISS P); Special Needs Carer: Heilerziehungspfleger (NISS H); Parents: Eltern (NISS E)

Da auch in diesem Fall keine Normalverteilung nachzuweisen war, erfolgte ebenfalls die Testung mittels Kruskal-Wallis-Methode. Es zeigte sich ein signifikanter p-Wert von 0,04, bezogen auf den Mittelwert der drei Gruppen. Entsprechend erfolgte die Prüfung mittels Dunn-Bonferroni- Methode. Aufgrund fehlender Aussagekraft wurde in der Subanalyse der NISS-Daten keine Darstellung im Streudiagramm vorgenommen.

In nachfolgender Tabelle sind die Ergebnisse dargestellt, welche nicht als ausreichend sediert bewertet wurden. Da eine unterschiedliche Zahl an Fragebögen ausgefüllt wurde, sind die Angaben zusätzlich in [%] angegeben.

	<b>Unzureichend sediert</b>	<b>Übersediert</b>
<b>P</b>	12 (13,3%)	1 (1,1%)
<b>H</b>	10 (10,9%)	0 (0%)
<b>E</b>	3 (3,5%)	2 (2,3%)

*Tabelle 3 Ergebnisse NISS*

*P: Pflege; HEP: Heilerziehungspfleger; E: Eltern.*

Es zeigte sich, dass durch die Pflegekräfte 12 Patienten als unzureichend sediert und ein Patient als übersediert bewertet wurde. Die Heilerziehungspfleger stuften 10 Patienten als unzureichend sediert ein und keinen der Patienten als übersediert. Drei der Eltern empfanden ihr Kind als unzureichend sediert und zwei als übersediert.

### **3.4.1. NISS E vs. NISS P**

Bei dem Vergleich NISS E gegenüber NISS P zeigte sich ein p-Wert von 0,64, weshalb von keinem signifikanten Unterschied der Mittelwerte ausgegangen werden konnte. Bei entsprechender Regressionsanalyse, wobei NISS P als unabhängige und NISS E als abhängige Variable definiert wurden, ergab sich ein Regressionskoeffizient von 0,25 und ein Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) von 0,14 bei einem p-Wert von  $<0,000$ . Bezogen auf den p-Wert zeigte sich ein signifikantes Ergebnis in der Regressionsanalyse.

### **3.4.2. NISS E vs. NISS H**

Bei Testung zwischen NISS E und NISS H ergab sich ein p-Wert von 0,84. Ebenfalls ergab sich ein nicht signifikanter Unterschied zwischen den Mittelwerten der verglichenen Messwerte. In der Regressionsanalyse, bei der NISS H die unabhängige und NISS E die abhängige Variable darstellen, zeigte sich ein Regressionskoeffizient von 0,40, ein Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) von 0,23 und ein p-Wert von  $<0,000$ . Es konnte demnach von einem signifikanten Ergebnis der Regressionsanalyse ausgegangen werden.

### **3.4.3. NISS H vs. NISS P**

Bezogen auf den Vergleich zwischen NISS H und NISS P zeigte sich ein p-Wert von 1,00. Entsprechend konnte auch in diesem Fall von keinem signifikanten Unterschied der Mittelwerte ausgegangen werden. Bei Betrachtung der Regressionsanalyse, bei der die unabhängige Variable durch NISS P und die abhängige Variable durch NISS H repräsentiert wurde, ergab sich ein Regressionskoeffizient von 0,59, ein Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) von 0,50 und ein p-Wert von  $<0,000$ . Daraus konnte ebenfalls auf ein signifikantes Ergebnis der Regressionsanalyse geschlossen werden.

### 3.5. Comfort behaviour score (Comfort B)

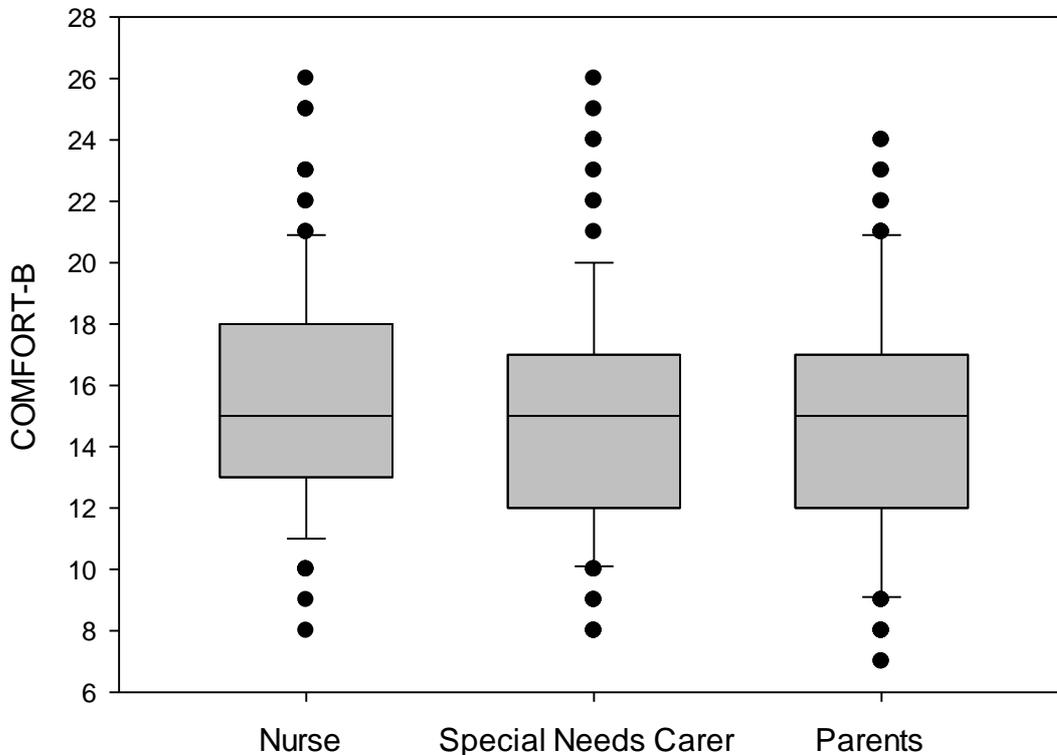


Abbildung 8 Boxplot COMFORT-B.

Nurse: Pflege (COMFORT-B P); Special Needs Carer: Heilerziehungspfleger (COMFORT-B H); Parents: Eltern (COMFORT-B E)

Bei Betrachtung der COMFORT-B Gruppen stellt sich COMFORT-B P mit einem Mittelwert von 15,55 ( $\pm$  3,68) und einem Median von 15,0 (8-26) dar. Bezogen auf den Mittelwert ergab sich ein p-Wert im Shapiro-Wilk Test von 0,01. Es lag somit keine Normalverteilung vor. COMFORT-B H dagegen wiesen einen Mittelwert von 15,06 ( $\pm$  3,94), einen Median von 15,0 (8-26) und einen p-Wert, bezogen auf den Mittelwert von 0,03 auf. Auch hier konnte von einer fehlenden Normalverteilung ausgegangen werden. In der Testung von COMFORT-B E ergab sich ein Mittelwert von 14,80 ( $\pm$  4,08) und ein Median von 15,0 (7-24). Im Shapiro-Wilk Test zeigte sich ein p-Wert von 0,15 weshalb von einer Normalverteilung der Werte ausgegangen werden musste. Bei allen COMFORT-B Gruppen gab es keine Fragebögen, welche aus der Auswertung genommen werden mussten.

In der weiteren Testung mit der Kruskal-Wallis Methode ergab sich ein p-Wert, der Mittelwerte, von 0,44. Es gab demnach keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen und die weitere Testung mittels Dunn-Bonferroni-Methode entfiel.

Betrachtet man die Ergebnisse des COMFORT-B bezogen auf die Grenzwerte >20 als untersiedert, bzw. nicht ausreichend siedert, alle Werte <12 als übersiedert und alle Werte zwischen 12 und 20 als Zielbereich, ergaben sich folgende Zahlen.

	<b>Zielbereich</b>
<b>P</b>	<b>78%</b>
<b>HEP</b>	70%
<b>E</b>	<b>67%</b>

*Tabelle 4 COMFORT-B Zielbereich*

*P: Pflege; HEP: Heilerziehungspfleger; E: Eltern.*

78 % der Kinder wurden von der Pflege als korrekt siedert bewertet. Die durch die Eltern untersuchten Kinder lagen zu 67% im Zielbereich und die der Heilerziehungspfleger mit 70% zwischen diesen beiden Gruppen. Es ergab sich ein Unterschied zwischen Pflege und Eltern von 11%.

	<b>Nicht ausreichend siedert</b>
<b>P</b>	10%
<b>HEP</b>	8%
<b>E</b>	10%

*Tabelle 5 COMFORT-B Untersiedert*

*P: Pflege; HEP: Heilerziehungspfleger; E: Eltern.*

Bezogen auf die Rubrik „nicht ausreichend siedert“ ergeben sich geringe Differenzen, mit Werten für Pflege von 10%, Heilerziehungspflegern 8% und Eltern mit 10%.

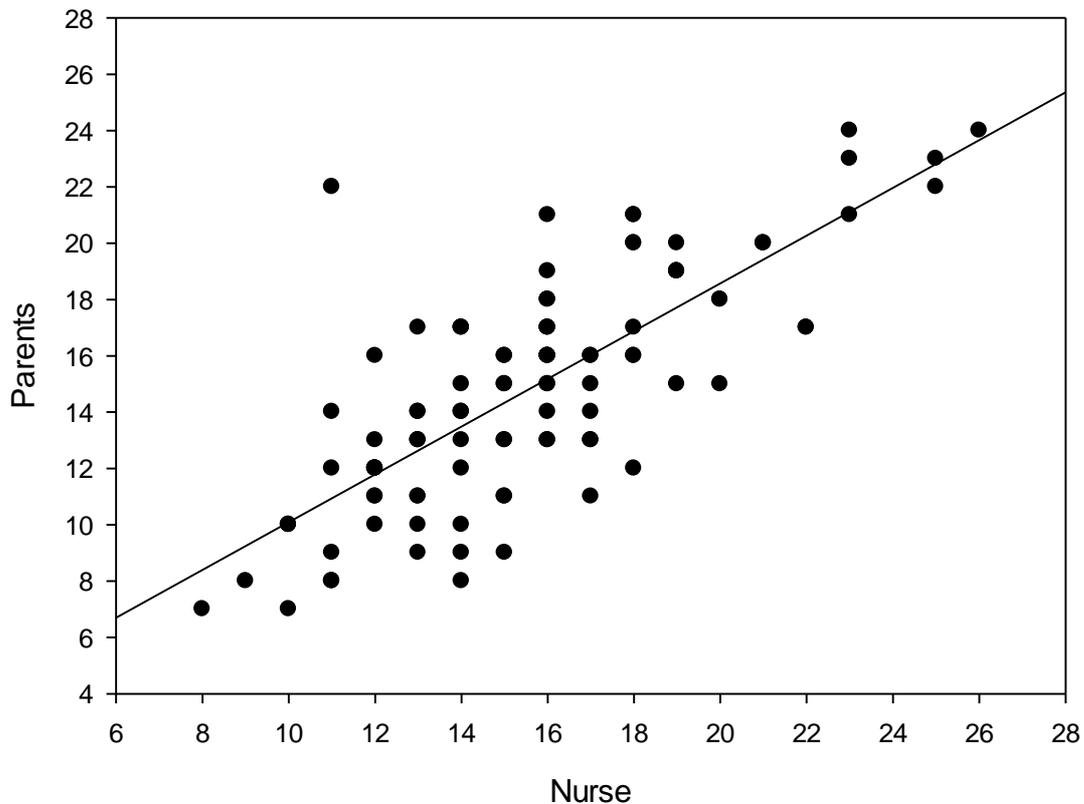
	<b>Übersiedelt</b>
<b>P</b>	<b>12%</b>
<b>HEP</b>	<b>22%</b>
<b>E</b>	<b>23%</b>

*Tabelle 6 COMFORT-B Übersiedelt*

*P: Pflege; HEP: Heilerziehungspfleger; E: Eltern.*

Die Pflegekräfte schätzen 12% der Kinder als zu stark sediert ein. Bei den Eltern waren es 23% und bei den Heilerziehungspflegern 22%. Es ergab sich zwischen Pflege und Eltern demnach eine Differenz von 11%. Zwischen den Heilerziehungspflegern und der Pflege zeigte sich ein Unterschied von 10%.

### 3.5.1. COMFORT-B E vs. COMFORT-B P



*Abbildung 9 COMFORT- B Streudiagramm mit Regressionsgerade Parents vs. Nurse*

*Nurse: Pflege (COMFORT-B P); Parents: Eltern (COMFORT-B E)*

In der Subanalyse, genauer in der Regressionsanalyse ergab sich, bei COMFORT-B P als unabhängiger und COMFORT-B E als abhängiger Variable, ein Regressionskoeffizient von 0,85 und ein Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) von 0,58. Die Prüfung der Signifikanz, bezogen auf den Mittelwert ergab einen p-Wert von  $<0,001$ . Es konnte somit von einem signifikanten Ergebnis der Regressionsanalyse ausgegangen werden. Anhand der positiven Regressionsgeraden im Streudiagramm und dem positiven Regressionskoeffizienten konnte von einem positiven Zusammenhang zwischen COMFORT-B E und COMFORT-B P ausgegangen werden.

### 3.5.2. COMFORT-B E vs. COMFORT-B H

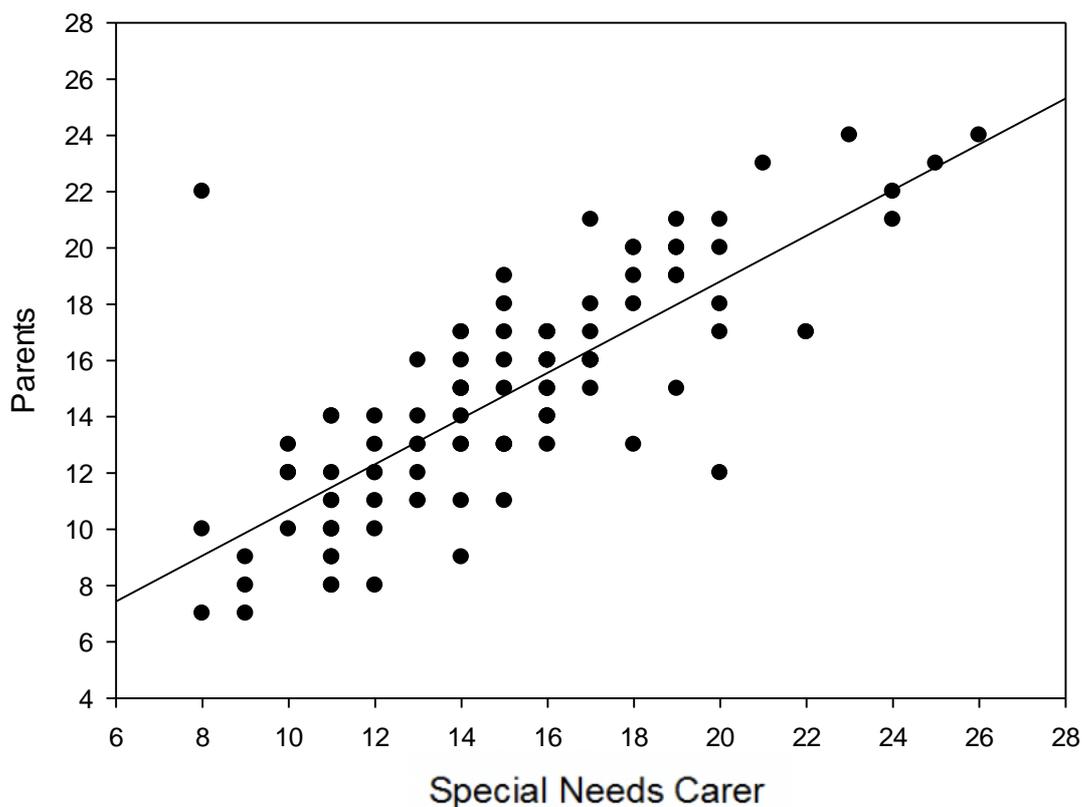


Abbildung 10 COMFORT- B Streudiagramm mit Regressionsgerade Parents vs. Special Needs Carer

Special Needs Carer: Heilerziehungspfleger (COMFORT-B H); Parents: Eltern (COMFORT-B E)

In der Regressionsanalyse wurde in diesem Fall die Gruppe des COMFORT-B H als unabhängige Variable und die Gruppe des COMFORT-B E als abhängige Variable definiert. Es war ein Regressionskoeffizient von 0,81 und ein Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) von 0,62 zu erkennen. Die Prüfung der Signifikanz zeigte einen p-Wert von  $<0,001$ , weshalb von einem signifikanten Ergebnis der Regressionsanalyse ausgegangen werden konnte. Auch der Vergleich dieser Datengruppen zeigte im Streudiagramm eine positiv steigende Regressionsgerade sowie einen positiven Regressionskoeffizienten. Es wurde daher auch hier von einem positiven Zusammenhang ausgegangen.

### 3.5.3. COMFORT-B H vs. COMFORT-B P

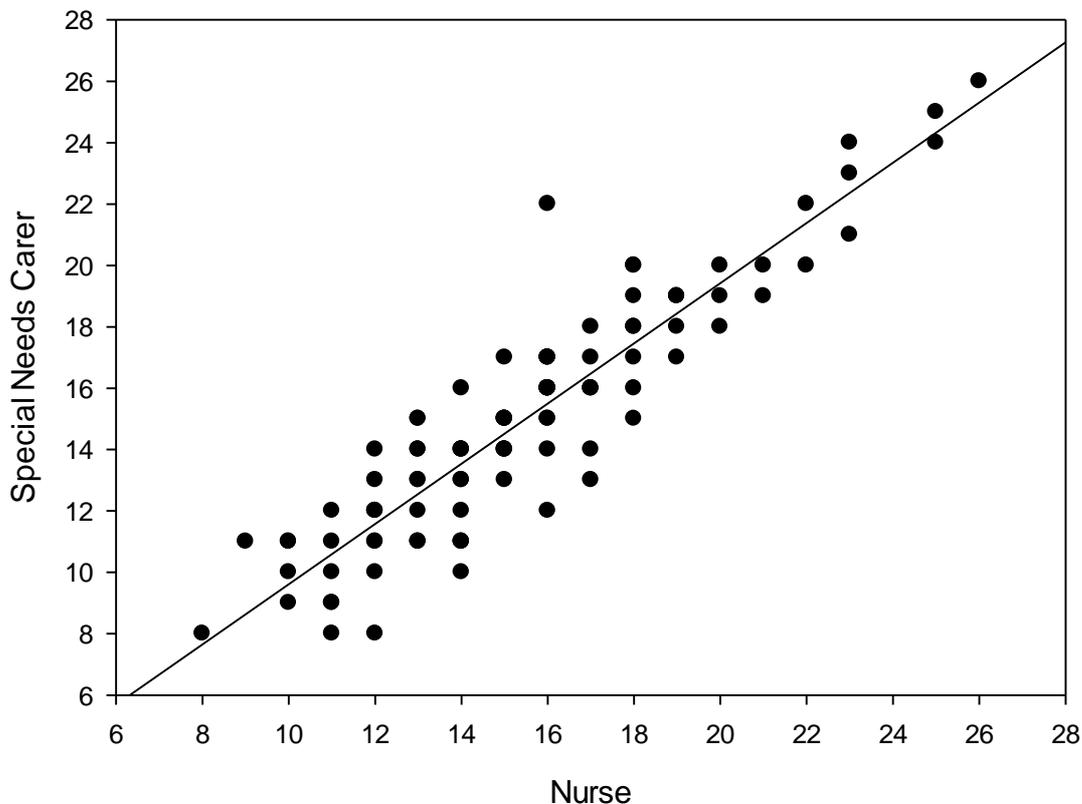


Abbildung 11 COMFORT- B Streudiagramm mit Regressionsgerade Special Needs Carer vs. Nurse

Nurse: Pflege (COMFORT-B P); Special Needs Carer: Heilerziehungspfleger (COMFORT-B H)

Bei Testung der Regression, wobei COMFORT-B P als unabhängige und COMFORT-B H als abhängige Variable definiert wurde, zeigte sich ein Regressionskoeffizient von 0,98 und ein Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) von 0,84. In der Signifikanzprüfung ergab sich ein p-Wert  $<0,001$ , weshalb auch hier von einem signifikanten Ergebnis ausgegangen wurde. Wie bei den vorangegangenen Vergleichen zeigten sich auch hier ein positiver Regressionskoeffizient und eine positive Steigung der Regressionsgeraden. Es wurde demnach ebenfalls von einem positiven Zusammenhang zwischen den verglichenen Gruppen ausgegangen.

#### 3.5.4. Detailanalyse der COMFORT-P Testparameter im Überblick

Testparameter	Anzahl (n)	Mittelwert ( $\pm$ SD)	Median (Range)
Wachheit P	100	3,12 ( $\pm$ 0,89)	3,00 (1-5)
Wachheit HEP	100	3,05 ( $\pm$ 0,93)	3,00 (1-5)
Wachheit E	100	3,04 ( $\pm$ 1,06)	3,00 (1-5)
Ruhe P	100	2,13 ( $\pm$ 1,02)	2,00 (1-5)
Ruhe HEP	100	2,09 ( $\pm$ 0,94)	2,00 (1-4)
Ruhe E	100	2,16 ( $\pm$ 1,11)	2,00 (1-5)
Atemantwort P	32	2,30 ( $\pm$ 0,68)	2,00 (1-4)
Atemantwort HEP	32	2,15 ( $\pm$ 0,74)	2,00 (1-4)
Atemantwort E	32	1,91 ( $\pm$ 0,53)	2,00 (1-3)
Weinen P	68	2,20 ( $\pm$ 1,17)	2,00 (1-5)
Weinen HEP	68	2,14 ( $\pm$ 1,17)	2,00 (1-5)
Weinen E	68	2,24 ( $\pm$ 1,34)	2,00 (1-5)
Körperbewegungen P	100	2,87 ( $\pm$ 0,88)	3,00 (1-5)
Körperbewegungen HEP	100	2,81 ( $\pm$ 0,97)	3,00 (1-5)
Körperbewegungen E	100	2,76 ( $\pm$ 0,91)	3,00 (1-5)
Muskeltonus P	100	2,76 ( $\pm$ 0,68)	3,00 (1-5)
Muskeltonus HEP	100	2,53 ( $\pm$ 0,81)	3,00 (1-4)
Muskeltonus E	100	2,29 ( $\pm$ 0,94)	3,00 (1-5)
Gesichtsspannung P	100	2,24 ( $\pm$ 0,84)	2,00 (1-4)
Gesichtsspannung HEP	100	2,20 ( $\pm$ 0,94)	2,00 (1-4)
Gesichtsspannung E	100	2,05 ( $\pm$ 0,95)	2,00 (1-4)

Tabelle 7 Detailansicht COMFORT-B Testparameter im Überblick

Darstellung der Ergebnisse als Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung und Median mit Range: Minimum bis Maximum. P: Pflege; HEP: Heilerziehungspfleger; E: Eltern.

### 3.6. *Sophia Observation withdrawl Symptoms-Scale - Pediatric Delirium (SOS-PD-Score)*

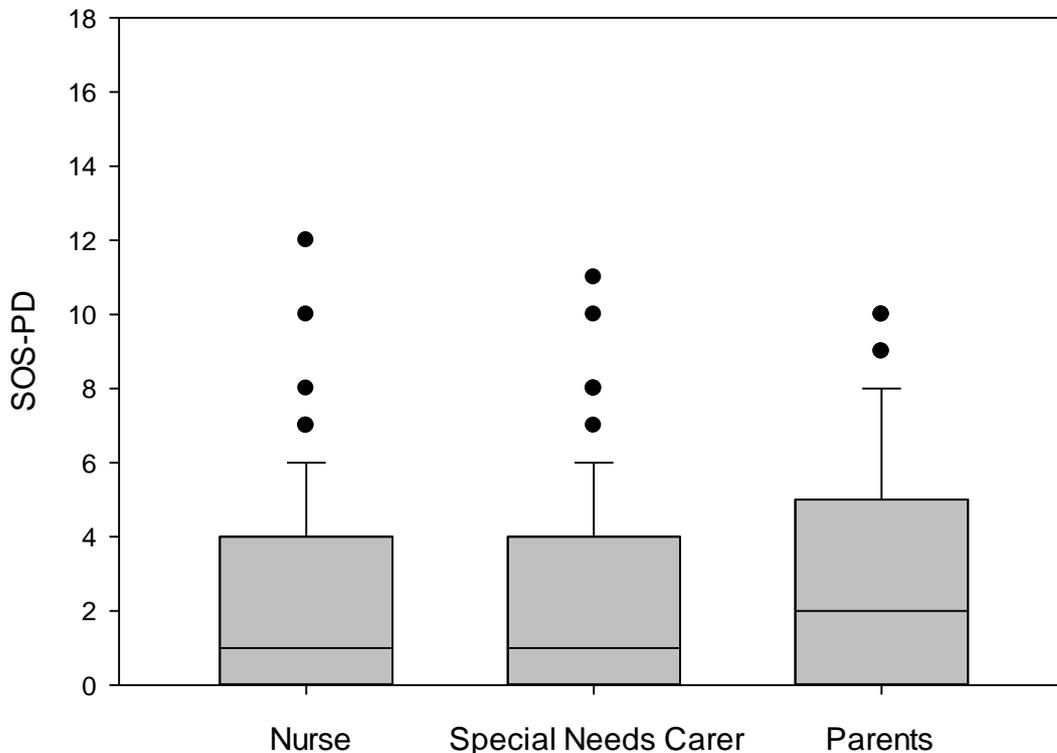


Abbildung 12 Boxplot SOS-PD.

Nurse: Pflege (SOS-PD P); Special Needs Carer: Heilerziehungspfleger (SOS-PD H); Parents: Eltern (SOS-PD E)

Wie bei den Untergruppen des SOS-PD, den Gruppen Entzug und Delir, zeigten auch die Daten des SOS-PD Score im Shapiro Wilk Test bezogen auf die Mittelwerte, mit p-Werten  $<0,001$ , keine Normalverteilung. Bei allen drei Gruppen fehlten die Daten von 28 Fragebögen. Bei der Analyse der deskriptiven Statistik ergab sich für die Datenreihe der SOS-PD P Gruppe ein Mittelwert von  $2,46 (\pm 3,54)$  und ein Median von  $1,0 (0-16)$ . Bei Betrachtung der SOS-PD HEP Gruppe zeigte sich ein Mittelwert von  $2,67 (\pm 3,56)$  und ein Median von  $1,0 (0-15)$ . In der Untersuchung der SOS-PD E Gruppe zeigte sich ein Mittelwert von  $3,85 (\pm 4,38)$  und ein Median von  $2,0 (0-14)$ .

Bei der Testung mittels der Kruskal-Wallis-Methode ergab sich ein p-Wert, bezogen auf die Mittelwerte, von  $0,15$ . Aufgrund dieses Ergebnisses konnte von keinem signifikanten Unterschied zwischen den einzelnen Gruppen innerhalb

des SOS-PD ausgegangen werden. Die Untersuchung mit der Dunn-Bonferroni- Methode entfiel daher.

Bei Auswertung der SOS-PD Bögen ergaben sich folgende Ergebnisse. Wobei ein Entzugssyndrom bei  $\geq 4$  Punkte im SOS-Score und ein Delir bei  $\geq 4$  Punkte im PD-Score oder Ankreuzen von Punkt 1b bzw. „Halluzinationen“ auf dem Fragebogen diagnostiziert wurde.

	<b>P</b>	<b>HEP</b>	<b>E</b>
<b>Entzugssyndrom</b>	15 (21,1%)	11 (15,9%)	13 (18,1%)
<b>Delir</b>	19 (27,5%)	23 (32,9%)	24 (33,8%)
<b>1b „Kind nicht erkannt“ oder „Halluzinationen“ angekreuzt, aber &lt; 4 Punkte im Score</b>	1 (1,4%)	1(1,4%)	4 (5,6%)
<b>Insgesamt Delir</b>	20 (28,9%)	24 (34,3%)	28 (39,4%)

*Tabelle 8 Ergebnisse SOS-PD*

*P: Pflege; HEP: Heilerziehungspfleger; E: Eltern.*

Entsprechend diagnostizierten die Pflegekräfte bei 21,1% der Kinder ein Entzugssyndrom und bei 28,9% ein Delir, wobei bei einem Patienten im Fragebogen 1b angekreuzt aber im Score <4 Punkte erzielt wurden. Die Heilerziehungspfleger diagnostizierten bei 15,9% der Patienten ein Entzugssyndrom und in 34,3% der Fälle ein Delir. Auch hier wurde bei einem Kind 1b angekreuzt und im PD-Score <4 Punkte eingetragen. Patienten, die durch die Eltern bewertet wurden, zeigten in 18,1% der Fälle ein Entzugssyndrom und in 39,4% ein Delir. Vier Patienten wurden von den Eltern auf das Verhalten bezogen nicht als ihr Kind wiedererkannt und im PD-Score mit <4 Punkten bewertet.

### 3.6.1. SOS-PD E vs. SOS-PD P

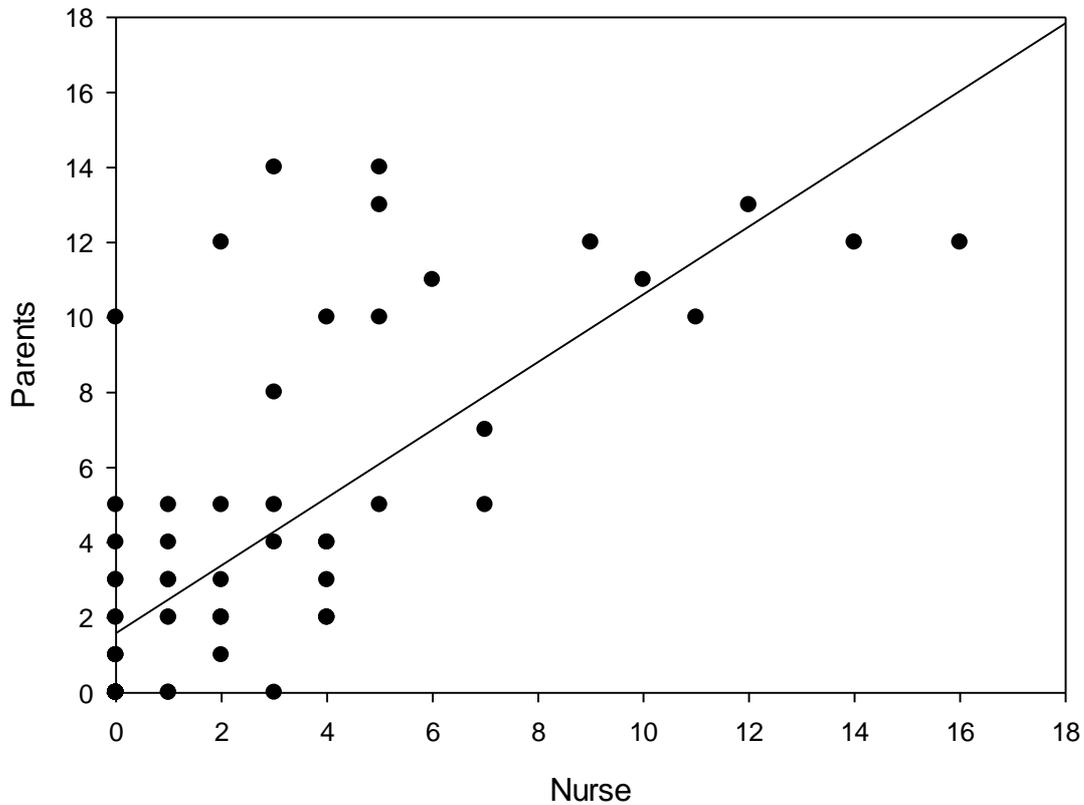


Abbildung 13 SOS-PD Streudiagramm mit Regressionsgerade Parents vs. Nurse

Nurse: Pflege (SOS-PD P); Parents: Eltern (SOS-PD E)

In der Subanalyse wurde auch hier die Regression getestet. SOS-PD P stellte die unabhängige und SOS-PD H die abhängige Variable dar. Es ergab sich ein Regressionskoeffizient von 0,90 und ein Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) von 0,54. Mit einem p-Wert von  $<0,001$  zeigte sich dieses Ergebnis als signifikant. Aufgrund des positiven Regressionskoeffizienten und der positiven Steigung der Regressionsgeraden im Streudiagramm konnte von einem positiven Zusammenhang zwischen den beiden untersuchten SOS-PD Gruppen ausgegangen werden.

### 3.6.2. SOS-PD E vs. SOS-PD H

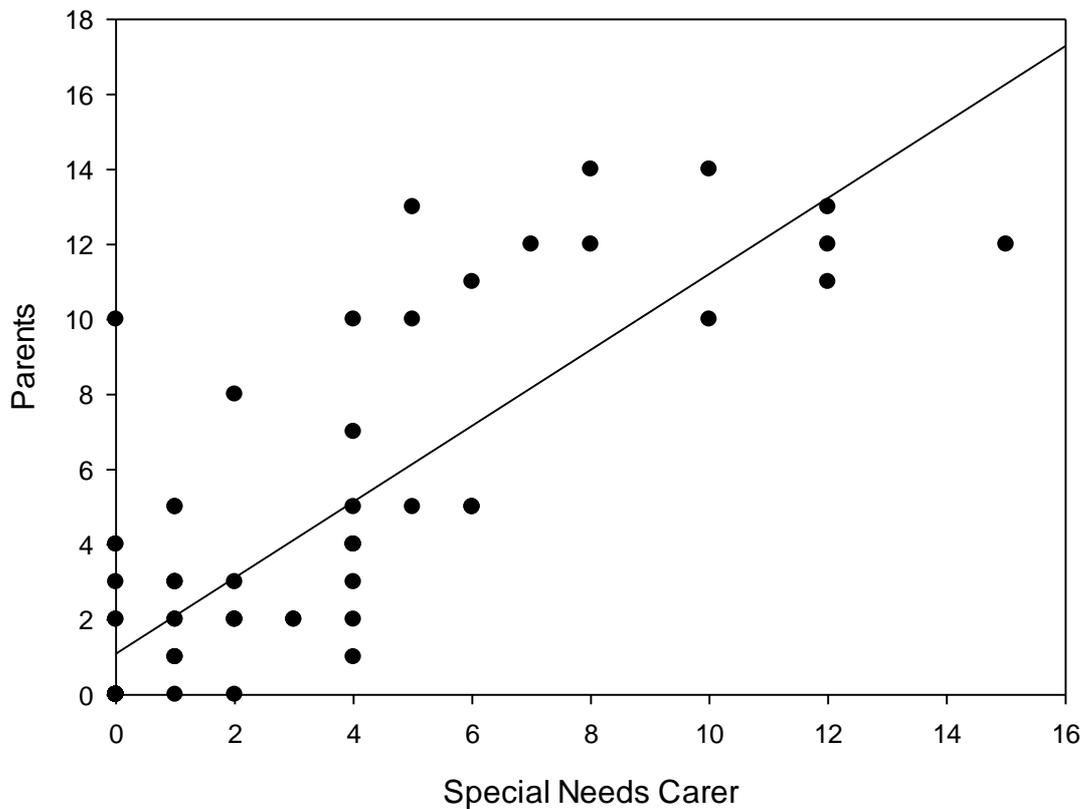


Abbildung 14 SOS-PD Streudiagramm mit Regressionsgerade Parents vs. Special Needs Carer

Special Needs Carer: Heilerziehungspfleger: HEP (SOS-PD H); Parents: Eltern (SOS-PD E)

Bei der Testung der Regression, in der SOS-PD H als unabhängige und SOS-PD E als abhängige Variable betrachtet wurde, zeigte sich ein Regressionskoeffizient von 1,01 und ein Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) von 0,68. Die Testung des p-Wertes ergab einen Wert von  $<0,001$ , weshalb von einem signifikanten Ergebnis ausgegangen werden konnte. Die positive Steigung der Regressionsgeraden und der positive Regressionskoeffizient deuteten auch in diesem Fall auf einen positiven Zusammenhang zwischen den untersuchten Gruppen hin.

### 3.6.3. SOS-PD H vs. SOS-PD P

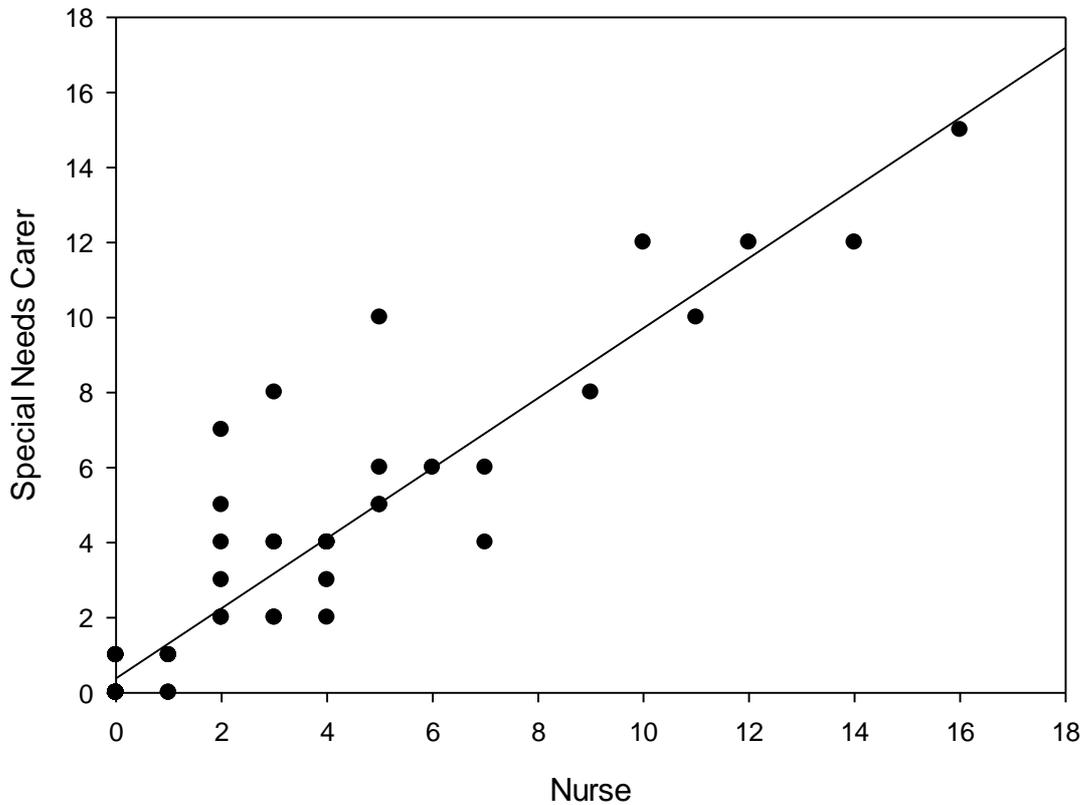


Abbildung 15 SOS-PD Streudiagramm mit Regressionsgerade Special Needs Carer vs. Nurse

Nurse: Pflege (SOS-PD P); Special Needs Carer: Heilerziehungspfleger: HEP (SOS-PD H)

In der Regressionsanalyse, bei der SOS-PD P als unabhängige und SOS-PD H als abhängige Variable definiert wurde, zeigte sich ein Regressionskoeffizient von 0,93 und ein Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) von 0,86. Es ergab sich außerdem ein p-Wert von  $<0,001$ , weshalb von einem signifikanten Ergebnis ausgegangen werden konnte. Auch in diesem Fall zeigte sich aufgrund des positiven Regressionskoeffizienten und der positiven Steigung der Regressionsgeraden im Streudiagramm, ein positiver Zusammenhang zwischen den beiden verglichenen Gruppen.

### 3.6.4. Entzug (SOS)

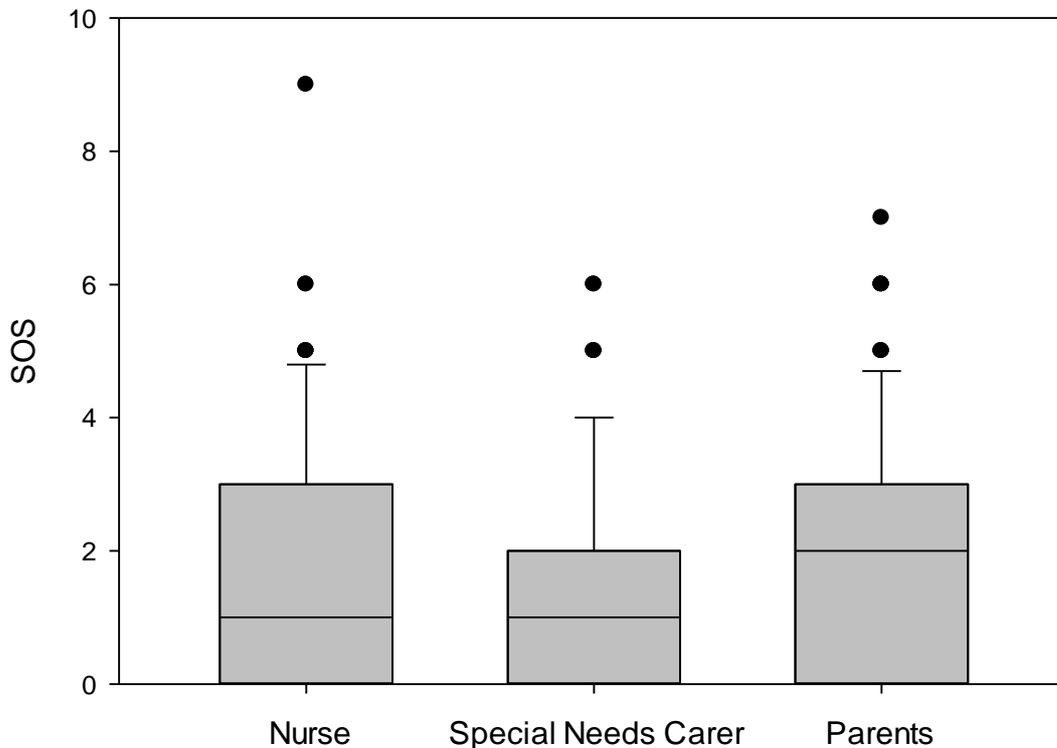


Abbildung 16 Boxplot Entzug (SOS)

Nurse: Pflege (SOS P); Special Needs Carer: Heilerziehungspfleger: HEP (SOS H); Parents: Eltern (SOS E)

Die Auswertung der Daten des Entzug-Score (SOS) ergab im Shapiro Wilk Test, bezogen auf den Mittelwert, für alle untersuchten Gruppen ein nicht normalverteiltes Ergebnis. Bei der Entzug P Datenreihe zeigte sich ein Mittelwert von 1,78 ( $\pm 1,99$ ), bei einem Median von 1,0 (0-9) und fehlenden Daten von 29 Fragebögen. Im Entzug HEP Score dagegen stellen sich der Mittelwert mit 1,44 ( $\pm 1,72$ ) und der Median mit 1,0 (0-6) dar. In diesem Fall fehlten die Daten von 31 Fragebögen. Betrachtet man die Daten der Entzug E Kohorte ergab sich ein Mittelwert von 1,90 ( $\pm 1,86$ ) sowie ein Median von 2,0 (0-7). Es entfielen die Daten von 28 Datenerhebungsbögen.

Im weiteren Verlauf wurde auch hier eine Kruskal-Wallis-Untersuchung durchgeführt, welche einen p-Wert, bezogen auf die Mittelwerte, von 0,29 zeigte. Es kann demnach von keinem signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen

ausgegangen werden. Die weitere Testung entfiel deshalb. Auch die Subanalyse in Bezug auf die Regression entfiel, da diese zusammen mit den Delir-Werten in der SOS-PD Auswertung erfolgte. Grund hierfür war die Tatsache, dass im Praxisalltag auch beide Werte zusammen erhoben werden und somit die Regressionen der einzelnen Bestandteile wenig aussagekräftig gewesen wären.

### 3.6.5. Delir (PD)

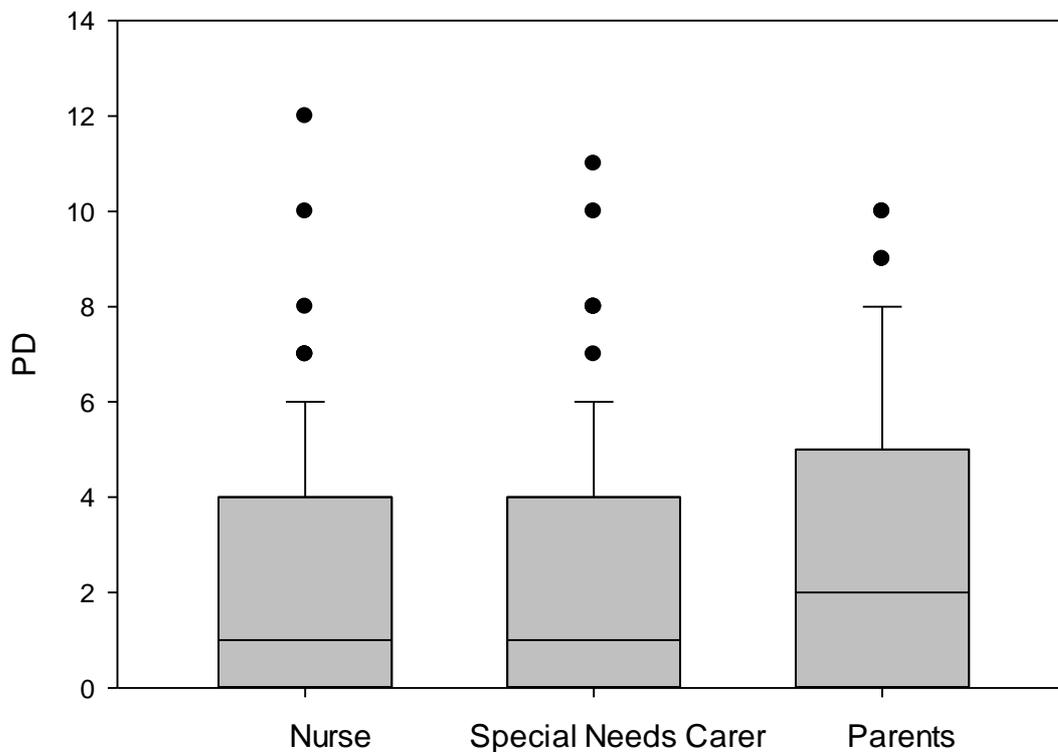


Abbildung 17 Boxplot Delir (PD)

Nurse: Pflege (PD P); Special Needs Carer: Heilerziehungspfleger: HEP (PD H); Parents: Eltern (PD E)

Die Analyse der Delir-Daten ergab ebenfalls für alle Gruppen, bei Betrachtung der p-Werte bezogen auf die Mittelwerte, keine Normalverteilung. Es zeigten sich für die Gruppe Delir P ein Mittelwert von 2,16 ( $\pm$  2,69) sowie ein Median von 1,0 (0-12). Es entfielen 31 Fragebögen in der Auswertung. In der Delir HEP Gruppe zeigte sich ein Mittelwert von 2,29 ( $\pm$  2,73), ein Median von 1,0 (0-11) und eine

fehlende Anzahl von Fragebögen von 30. Die Daten der Delir E Gruppe stellen sich mit einem Mittelwert von 2,83 ( $\pm$  2,93) und einem Median von 2,0 (0-10) dar. Es fehlten in diesem Fall die Daten von 29 Fragebögen.

Bei der Kruskal-Wallis-Untersuchung ergab sich, bezogen auf die Mittelwerte, im weiteren Verlauf ein p-Wert von 0,31. Demnach konnte auch zwischen diesen Gruppen kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden. Es entfiel daher die weitere Subanalyse mittels Dunn-Bonferroni- Methode. Auch die Subanalyse der Regressionen entfiel, wie bei den Entzugs-Gruppen. Diese wurden, wie im Kapitel der Entzugs-Gruppen beschrieben, aus Gründen der Aussagefähigkeit, kombiniert mit den Daten des SOS-PD Score untersucht.

## **4. Diskussion**

Durch ein adäquates pflegegesteuertes Analgosedierungsmonitoring kann die Hospitalisierungszeit verkürzt, der Heilungserfolg verbessert, die Zufriedenheit der Pflegekräfte und der Patienten gesteigert und die Inzidenz für Komplikationen wie einem Entzugssyndrom gesenkt werden [66, 67, 71, 74]. Inwiefern die Eltern dazu geeignet sind den Schmerz, bzw. Sedierungsgrad ihrer Kinder anhand der gängigen Analgosedierungsscores (NRS, NISS, COMFORT-B, SOS-PD) einzuschätzen, soll im folgenden Kapitel diskutiert werden. Verglichen werden hier hauptsächlich die Ergebnisse/Einschätzungen der Eltern mit den Intensivpflegekräften. Auf die Ergebnisse der Heilerziehungspfleger wird in einem eigenen Kapitel eingegangen.

### **4.1. Beurteilung des Schmerzes - NRS**

Der Erleben von Schmerzen ist für Kinder bei einem Krankenhausaufenthalt oftmals sehr dominant, auch gegenüber anderen negativen Einflüssen wie Stress oder Angst [143]. Die Tatsache, dass Schmerzerlebnisse im frühen Kindesalter auch negative Effekte auf die Schmerztoleranz und Schmerzverarbeitung im späteren Leben nach sich ziehen, macht deutlich wie wichtig eine korrekte Beurteilung ist [144]. Die Fähigkeit den Schmerz richtig einzuordnen, unterscheidet sich von Kind zu Kind und hängt stark von dem jeweiligen Entwicklungsstand ab. Es zeigte sich, dass die Familie einen wesentlichen Beitrag bei der Schmerzverarbeitung und der Prävention von möglichen psychologischen Traumata, bedingt durch das Schmerzerleben, leistet [145]. Auch wenn die Eltern einen positiven Einfluss auf den Schmerz ihrer Kinder zu haben scheinen, soll in folgendem Kapitel beleuchtet werden, ob sie auch dazu in der Lage sind, die Schmerzintensität ihrer Kinder zu beurteilen.

Wie oben beschrieben zeigte sich in der Untersuchung, dass die Eltern bei der Beurteilung des Schmerzes über die NRS sowohl bei Mittelwert als auch beim

Median leicht höhere Ergebnisse als die Pflegekräfte erzielten. Die Heilerziehungspfleger verhielten sich ähnlich wie die Eltern. Die Tendenz der höheren Ergebnisse der Eltern lässt sich auch im vergleichenden Boxplot erkennen (Abbildung 3 Boxplot NRS.). Der Schmerz wurde durch die Eltern demnach schwerwiegender eingeschätzt, als die Pflegekräfte oder Heilerziehungspfleger es taten.

Bei der Interpretation der NRS-Ergebnisse ist zu beachten, dass die tendenziell niedrigen Mittelwerte wahrscheinlich dem Umstand geschuldet sind, dass die Kinder auf der PICU entsprechend analgosediert wurden und daher wenig Anzeichen für Schmerz zeigten, bzw. sich auch nicht selbst äußern konnten.

Auch wenn in vorliegender Studie die Kinder ihren Schmerz nicht selbst beurteilten, sondern die Pflege als Referenz genommen wurde, sind in der Literatur ähnliche Ergebnisse zu finden. In einer Studie von Vervoort et al. wurden 44 Kinder, die an Typ 1 Diabetes erkrankt sind, und deren Mütter untersucht. Der Fokus lag darauf, herauszufinden inwiefern die Angst der Eltern vor dem Stechen in die Fingerkuppe bei der Blutzuckermessung mit der des Kindes zusammenhängt. Außerdem wurde untersucht wie stark der erwartete Schmerz der Kinder tatsächlich war und was sowohl von den Kindern selbst als auch den Eltern bzgl. des Schmerzes erwartet wurde. Was die Ergebnisse bzgl. der Schmerzintensität angeht, ergaben sich bei den tatsächlich von den Kindern erlebten Schmerzen signifikant niedrigere Werte als die Schmerzen, welche die Eltern bei ihren Kindern erwarteten. Die Eltern schätzten den Schmerz schwerwiegender ein als die Kinder selbst dies taten [146]. In einer weiteren Studie wurden 45 Kinder, welche an einer Leukämie oder einem Non-Hodgkin Lymphom erkrankten, und deren Eltern bezüglich ihrer Schmerzerwartung und der wirklich erlebten Schmerzen bei einer Lumbalpunktion untersucht. Es ergab sich, dass die Eltern den Schmerz ihrer Kinder tendenziell gut einschätzen konnten, jedoch auch weitgehend stärker Schmerzen erwarteten als ihre Kinder tatsächlich erlebten [147].

Die Gründe für die allgemein höheren Werte in der Schmerzbewertung durch die Eltern sind vielfältig. Sie scheinen, wie in der Literatur oftmals beschrieben, unter anderem mit der Angst der Eltern um ihre Kinder zusammenhängen, was die Eltern dazu veranlasst den Schmerz der Kinder insgesamt schwerwiegender zu beurteilen [148, 149]. Die Eltern mehr in den Behandlungsprozess mit einzubinden, könnte den Einflussfaktor Angst jedoch abmildern. Es zeigte sich, dass insbesondere Informationen über das Kind die Angst der Eltern signifikant senken können [150]. Könnten die Eltern am Analgosedierungsscore mitwirken, wären sie beständig über den Zustand ihres Kindes informiert und die Angst müsste entsprechend abnehmen. Es wäre daher sinnvoll die in dieser Studie erhobenen Werte in weiteren vergleichenden Untersuchungen am Anfang und am Ende des Intensivaufenthaltes durchzuführen, um eventuelle Veränderungen in der Beurteilung des Schmerzes zu erkennen.

Des Weiteren könnte die höhere Einschätzung der Schmerzintensität ein unbewusster Versuch sein, von Ärzten und Pflegekräften mehr Aufmerksamkeit für das eigene Kind zu bekommen. So konnte in verschiedenen Studien gezeigt werden, dass eine schlimmere Darstellung von Schmerzen zu mehr sozialer Unterstützung führt [151, 152].

Es zeigte sich zudem, dass Kinder bzgl. der eigenen Schmerzeinschätzung mit zunehmendem Alter besser werden, Eltern dagegen den Schmerz ihrer Kinder immer schlechter einschätzen können je älter diese sind [153]. Das Durchschnittsalter der in dieser Studie untersuchten Kinder lag bei ungefähr 19 Monaten, ein Alter in welchem die Eltern demnach den Schmerz ihrer Kinder noch relativ gut einschätzen können.

Unter diesem Gesichtspunkt könnte man die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung auch so interpretieren, dass die Eltern die Schmerzen der Kinder eigentlich gut einschätzen können und daher der tatsächliche Schmerz der Kinder eher im Bereich des Ergebnisses der Eltern, als im Bereich der pflegerischen Einschätzung liegt. Die Pflegekräfte würden demnach den Schmerz der Kinder als zu niedrig bewerten. Eine Untersuchung von Zontag et al. konnte diese Einschätzung bestätigen, sodass die Autoren empfehlen im

Zweifel und insbesondere nach Analgetikaeinnahme, immer der Schmerzeinschätzung der Eltern mehr zu vertrauen als der des Pflegepersonals [154].

Auch zu beachten ist, dass Schmerz größtenteils eine subjektive Empfindung ist, die stark von den persönlichen Erfahrungen, der eigenen Psyche und dem sozialen Umfeld abhängt [155]. Es stellt sich daher die Frage, ob die Eltern den Schmerz nicht besser einordnen können, weil sie ihr Kind auch außerhalb der PICU kennen. Sie sollten entsprechend eher dazu in der Lage sein die subjektiven Aspekte ihres Kindes nachzuempfinden.

Insgesamt lässt sich jedoch sagen, dass die Ergebnisse, nach denen die Eltern den Schmerz ihrer Kinder insgesamt etwas stärker einschätzten als dies das Pflegepersonal machte, größtenteils mit den Ergebnissen übereinstimmen, welche in der Literatur zu finden sind.

Vergleicht man die Streudiagramme, wird deutlich, dass Pflege und Heilerziehungspfleger zu sehr ähnlichen Ergebnissen kommen. Im Gegensatz dazu ist bei den Eltern sowohl im Vergleich zur Pflege als auch zu den Heilerziehungspflegern eine breitere Streuung zu erkennen. Die breitere Streuung der Eltern ist damit zu erklären, dass hierbei eine große Anzahl verschiedener Personen befragt wurde, die zudem unterschiedliche Wissensstände und Erfahrungen im Umgang mit dem Schmerz von Patienten aufweisen. Das Team der Pflege hingegen besteht aus gut ausgebildeten, erfahrenen Fachkräften. Diese sind darin geschult, den Patienten in einem standardisierten Rahmen zu beurteilen, was sich vermutlich in einer geringeren Streuung bemerkbar macht [156].

In Zusammenschau der Literatur und der Ergebnisse dieser Arbeit lässt sich sagen, dass Eltern den Schmerz ihrer Kinder aus verschiedenen Gründen signifikant höher bewerten als die Kinder selbst oder das Pflegepersonal. Die Angst der Eltern um ihr Kind spielt hierbei eine große Rolle. Trotzdem zeigen die Ergebnisse, dass die untersuchten Gruppen in den Streudiagrammen keinen signifikanten Unterschied aufweisen, weshalb davon ausgegangen werden kann,

dass die Eltern tendenziell zur Beurteilung des Schmerzes ihrer Kinder geeignet sind. Welche der verglichenen Gruppen die tatsächlich erlebte Schmerzintensität der Patienten am besten beurteilt, bleibt aufgrund der unterschiedlichen Ansichten in der Literatur fraglich.

#### **4.2. Beurteilung der Sedierung - COMFORT-B und NISS**

Da, wie in der Methodik beschrieben, der NISS allein betrachtet nicht sehr aussagekräftig ist, erfolgt die Diskussion unter Zusammenschau der Ergebnisse des COMFORT-B Score.

Sowohl im COMFORT-B Score als auch im NISS ergaben sich in der Auswertung keine signifikanten Unterschiede zwischen den untersuchten Gruppen. Die Box des Boxplots (Abbildung 8 Boxplot COMFORT-B.) der Eltern und der Heilerziehungspfleger zeigten sich im Vergleich zur Pflege leicht zu niedrigeren Werten verschoben. Das Ergebnis spiegelt sich auch bei Betrachtung der einzelnen Parameter (Wachheit/Aufmerksamkeit, Ruhe/Erregung, Atemantwort bei Beatmung/Weinen bei Spontanatmung, Körperbewegung/Körperhaltung, Muskeltonus und Mimik) des COMFORT-B wieder (Tabelle 7). Auch hier kamen die verglichenen Gruppen zu ähnlichen Ergebnissen.

Die fehlenden Unterschiede zwischen den Eltern und den beiden anderen Parteien lassen insgesamt darauf schließen, dass Eltern im Vergleich zur Pflege und den Heilerziehungspflegern ihre Kinder in Bezug zur Sedierungstiefe gleichwertig beurteilen können. Die Einbeziehung der Eltern in das Screening der Sedierungstiefe wäre demnach möglich.

Bei genauer Betrachtung der Subanalyse ergaben sich dennoch einige Auffälligkeiten. So findet man bei der Auswertung des NISS, dass 13,3% der Pflegekräfte, 10,8% der Heilerziehungspfleger, jedoch nur 3,5% der Eltern die Kinder als unzureichend sediert bewerteten.

Im COMFORT-B Score dagegen zeigte sich kaum ein Unterschied bei der Begutachtung der Ergebnisse, welche >20 Punkte erzielten und somit als unzureichend sediert galten. 10% der Kinder, die durch Pflegekräfte bewertet wurden, 8% der durch Heilerziehungspfleger und 10% der durch die Eltern

beurteilten Kinder wurden hier als unzureichend sediert angesehen. Dies könnte damit zusammenhängen, dass beim NISS der rein subjektive Eindruck zählt, während im COMFORT-B einzelne Beobachtungskriterien erfasst werden. Aus diesem Grund soll laut Literatur der NISS in Kombination mit dem COMFORT-B betrachtet werden [66, 140, 157]. Dies zeigt, dass Eltern subjektiv die Kinder zwar anders einschätzen als die beiden anderen Gruppen, aber unter Verwendung eines objektiven Scores durchaus dazu in der Lage sind das Verhalten der Kinder rational zu betrachten. Die Unterschiede zwischen dem subjektiven Eindruck der Untersucher und der objektiven Bewertung werden deutlich, wenn man die Ergebnisse der Schmerzbewertung und des Sedierungszustandes vergleicht. Eigentlich müsste ein Kind das Schmerzen erleidet vom Untersucher als unzureichend sediert betrachtet werden. Daher wurden im Folgenden Kinder mit einem NRS-Wert  $>4$  und einem COMFORT-B  $>20$  verglichen.

So zeigte sich bei 18 Pflegekräften, 16 Heilerziehungspflegern und 30 Eltern ein NRS  $>4$ . Dies deutet primär darauf hin, dass die Kinder nicht genug sediert waren und offenbar an Schmerzen litten. Im COMFORT-B zeigte sich aber nur bei 4 Pflegekräften, 5 HEP und 4 Eltern ein Ergebnis von  $>20$ , also dem Ergebnis einer unzureichenden Sedierung. Nach objektiver Betrachtung waren die Kinder demnach mehrheitlich weniger schmerzgeplagt als im NRS zunächst empfunden.

Insgesamt konnte gezeigt werden, dass im COMFORT-B 78% der Pflegekräfte, 70% der Heilerziehungspfleger und 67% der Eltern die Kinder als nicht richtig sediert betrachteten. Es ist demnach eine Differenz von ca. 10% zwischen der Pflege und den Eltern auszumachen.

In Zusammenschau der Ergebnisse ist zu sehen, dass 12% der Pflegekräfte, 22% der Heilerziehungspfleger und 23% der Eltern die Kinder als übersediert bewerteten. Im NISS in der Kategorie „übersediert“ konnte dies nur bedingt gezeigt werden (Pflege 1,1%, Heilerziehungspfleger 0%, Eltern 2,3%). Die Pflege weicht hier deutlich von den Werten der anderen Gruppen ab. Dies deckt sich allerdings auch mit den oben betrachteten Werten des NISS. Ihm zufolge betrachteten mehr Pflegekräfte die Kinder als unzureichend sediert als ihre Eltern.

#### 4.2.1. Aus Sicht der Pflege

Die Tatsache, dass eher mehr Pflegekräfte die Kinder im objektiven COMFORT-B Score als unzureichend sediert betrachten entspricht u.a. den Ergebnissen von Neunhoeffer et al. [66]. Hier wurde gezeigt, dass im Rahmen der Analgosedierung eine Untersedierung häufiger vorkommt als eine Übersedierung. Die Tatsache, dass im vorliegenden Fall die Pflegekräfte die Kinder eher als untersediert einschätzten, könnte damit zusammenhängen, dass Ärzte und auch die Pflegekräfte dazu neigen die Patienten eher stärker zu sedieren. Dies kann mit unterschiedlichen Argumenten erklärt werden.

In der Literatur wird beschrieben, dass das Pflegepersonal bspw. bei beatmeten Patienten die Situation für die Patienten als unangenehmer empfindet als diese es in Wirklichkeit erleben. Die Tatsache, dass Neugeborene und Säuglinge sich zudem nicht verbal äußern können, lässt die Behandler nochmals vorsichtiger agieren. Eine tendenziell höhere Sedierung ist die Folge [65, 158]. Andere Untersuchungen zeigen zudem, dass Pflegekräfte die Situation des Kontrollverlustes sowie die umgebenden Geräte und die damit einhergehende Geräuschkulisse auf der Intensivstation als schlimmer für den Patienten einschätzen als diese es rückblickend selbst machen würden [159]. Das Bestreben des medizinischen Personals Angst und Schmerz vom Patienten fernzuhalten, geht daher unbewusst mit einer Neigung zur Übersedierung einher [160].

Auch wenn die Folgen der Übersedierung (verlängerte Hospitalisierungszeit, verlängerte Beatmungsdauer, Entstehung eines Entzugsyndroms oder Delirs) meist schwerwiegender sind [161, 162], führt die Sorge vor den Effekten einer Untersedierung wie dem Ziehen des Endotrachealtubus oder einer Tachypnoe [163] ebenfalls zu einer eher stärkeren Sedierung durch die Pflegekräfte. Dies hat zur Folge, dass es auf der PICU häufiger zu einer Übersedierung als zu einer Untersedierung kommt [65].

Auch die steigende Arbeitslast für die Pflege könnte dazu führen, dass Patienten stärker sediert werden. Der Patient benötigt hierdurch weniger Aufmerksamkeit als ein Patient mit einer eher geringeren Sedierungstiefe [164].

Nichtsdestotrotz ist jedoch bewiesen, dass ein pflegegesteuertes Analgosedierungsprotokoll dazu führt, dass die oben beschriebenen Probleme der Über- als auch Untersedierung stark gesenkt werden und von der Erfahrung der Pflegekräfte hierbei sehr profitiert wird [66, 71]. Die Medikamente zur Analgosedierung werden durch Titrieren aufdosiert und somit auch der Sedierungsgrad ständig reevaluiert, wodurch das Risiko einer Übersedierung reduziert wird [165]. Diese ständige Reevaluation der Sedierungstiefe lässt vermuten, dass den Pflegekräften dadurch die bestmögliche Einschätzung des Sedierungsgrades ermöglicht wird und Eltern sowie Heilerziehungspfleger die Kinder entsprechend fälschlicherweise als zu stark sediert ansehen.

Zudem ist zu beachten, dass ein elterngesteuertes Anagosedierungsprotokoll nicht existiert und entsprechend auch keine Daten in Bezug zur Senkung der Analgosedierungskomplikationen durch die Eltern vorliegen, mit welchen man vergleichen könnte. Es ist daher zu empfehlen in weiteren Untersuchungen das klassische pflegegesteuerte Analgosedierungsprotokoll mit einem Modell, bei dem die Eltern mitwirken zu vergleichen.

#### **4.2.2. Aus Sicht der Eltern**

Im Gegensatz zu den Pflegekräften welche die Kinder in 12% als übersediert betrachteten, stehen die Eltern mit 23%. Die Tatsache dass sie ihre Kinder als eher zu stark sediert bewerteten deckt sich, wie oben beschrieben, mit der Literatur, wonach die Vermeidung einer Untersedierung oftmals zu einer Übersedierung durch das medizinische Personal führt [65]. Die Gründe dafür, dass die Eltern ihr Kind als zu stark sediert betrachteten, können vielfältig sein. Die Tatsache, dass sich ihr Kind aufgrund der Sedierung nicht mehr mitteilen kann und die Eltern dadurch an der Situation des Kindes wenig teilhaben können bzw. von der Gefühlslage der Kinder ausgeschlossen sind, könnte in die Beurteilung der Eltern mit einfließen. Auch dass die Eltern auf der Intensivstation keine zentrale Rolle im direkten Umfeld ihres Kindes spielen, sondern sich eher als Außenstehende wahrnehmen, spielt sicherlich eine Rolle [166, 167]. Ein hohes Maß an empfundener Hilflosigkeit ist die Folge [84, 168]. Neben den gut

ausgebildeten Pflegekräften fühlen sich die Eltern zudem nutzlos und überflüssig [85, 169].

Auch die Ängste und Sorgen der Eltern spielen, laut Literatur, eine große Rolle bei der Beurteilung ihres Kindes. So zeigte sich beispielsweise, dass sich Eltern darüber Sorgen machen, ob ihr Kind eventuelle Hirnschäden oder mögliche physische Behinderungen während der Zeit auf der Intensivstation entwickeln könnte. Aufgrund der Sedierung können die Eltern das Wohlbefinden ihres Kindes nicht sicherstellen und ohne Körperliche Reaktion auch einen eventuellen Hirnschaden oder ähnliches nicht beurteilen [170].

Diese und andere fehlende Informationen, die sie im Normalfall von ihrem Kind verbal oder nonverbal mitgeteilt bekommen, erschweren die Situation des Intensivaufenthaltes für die Eltern [171].

Diese Argumente könnten dafürsprechen, dass Eltern ihre Kinder eher nicht zu stark sediert sehen möchten, um mehr Informationen von ihrem Kind zu bekommen und sich dadurch weniger ausgeschlossen und hilflos zu fühlen.

In einer Übersichtsarbeit von Voepel-Lewis et al. konnte gezeigt werden, dass die individuelle Erfahrung der Eltern mit analgosedierenden Medikamenten auch eine Rolle bei der Medikamentengabe an ihre Kinder spielt. Tendenziell scheinen die Eltern eher zurückhaltend mit der Gabe analgosedierender Medikamente zu sein [172]. Dies würde auch erklären, warum sie ihr Kind lieber weniger sediert sehen möchten.

Auf der anderen Seite liegt die Vermutung nahe, dass Eltern ihre eigenen Kinder wahrscheinlich besser kennen und einschätzen können als dies die Pflegekräfte vermögen. Da das Durchschnittsalter in der vorgenommenen Untersuchung ungefähr 19 Monate betrug und die Eltern somit wahrscheinlich schon viel Zeit mit ihren Kindern verbracht haben, würde dies die These der fähigeren Einschätzung der Kinder durch die Eltern stützen. Die Tatsache, dass sowohl der COMFORT-B Score als auch der NISS auf Beobachtungen zum Verhalten des Kindes beruhen, könnte dafürsprechen, dass die Kinder tatsächlich zu stark sediert waren. Dies wird in der vorliegenden Arbeit auch durch die Einschätzung der HEP bestätigt.

In der Literatur wird zudem kritisiert, dass die Eltern bzgl. der Beurteilung der Verhaltensscores nicht ausreichend über die zu beobachtenden Kriterien informiert werden. Es werde zudem zu wenig darüber aufgeklärt, warum die Sedierung für die Patienten von Bedeutung ist. Die Folge könnte sein, dass der objektive COMFORT-B Score doch durch subjektive Erfahrungen beeinflusst wird und die Standardisierung leidet [98]. In vorliegender Studie wurden die Scores der Eltern teilweise zusammen mit den Heilerziehungspfleger beurteilt, was das ähnliche Ergebnis der beiden Gruppe erklären könnte.

Die Tatsache, dass ein Unterschied zwischen dem stark subjektiven NISS bzw. NRS und dem objektiveren COMFORT-B zu erkennen war, zeigt die Fähigkeit der Eltern eine Bewertung anhand standardisierter Kriterien abzugeben. Man sollte daher auch in Zukunft bei der Erstellung weiterer Bewertungsskalen darauf achten sehr klare konkrete Aspekte abzufragen, welche für die Eltern eindeutig, verständlich und wenig subjektiv zu beantworten sind. Dies sollte eine sinnvolle Teilhabe der Eltern am Analgosedierungsmonitoring ermöglichen.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass Eltern ihre Kinder so einschätzten wie es die Pflegekräfte taten, auch wenn sie dazu tendierten, ihre Kinder als zu stark sediert anzusehen. Weitere Studien werden benötigt, um zu klären, ob Eltern das Verhalten ihrer Kinder nicht doch besser abschätzen können als die Pflegekräfte und die Kinder in Wirklichkeit durch die Pflegekräfte zu stark sediert werden. Insbesondere die Möglichkeit einer sehr individuellen Patientenbewertung durch die Eltern sollte man dabei bedenken und wenn möglich nutzen. Es kann insgesamt davon ausgegangen werden, dass die Eltern dazu in der Lage sind ihre Kinder in Bezug auf den Sedierungsgrad adäquat zu bewerten.

#### **4.3. Beurteilung des Delirs und Entzugssyndroms - SOS-PD**

In vergleichender Darstellung der untersuchten drei Gruppen in Bezug zum SOS-PD konnte kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden. Auch in der isolierten Betrachtung des Entzug-Score (SOS) und des Delir-Score (PD) konnte man keinen signifikanten Unterschied feststellen. Trotzdem zeigten sich sowohl

bei SOS als auch PD leicht erhöhte Werte bei den Eltern im Vergleich zu den beiden anderen Gruppen. Insbesondere bezogen auf das Delir fällt auf, dass die Eltern das Risiko für ein Delir bei ihrem Kind ungefähr 10% höher einschätzen als Pflegekräfte und Heilerziehungspfleger dies taten.

#### **4.3.1. Häufigkeit des Delirs und Entzugssyndroms**

Aus oben genannten Ergebnissen ist somit zu erkennen, dass die Eltern im Vergleich zu den Pflegekräften und Heilerziehungspflegern nicht nur leicht höhere Werte in der Punkteverteilung angeben, sondern auch insgesamt bei mehr Kindern ein Delir und ein Entzugssyndrom diagnostizierten. Um feststellen zu können, welche der Parteien hier am ehesten den Durchschnittswerten für das Vorkommen eines Entzugs oder Delirs auf den Intensivstationen entspricht, soll die gängige Literatur dienen.

Auch wenn durch pflegegesteuerte Analgosedierungsprotokolle das Auftreten eines Entzugssyndroms durchaus senken konnten, handelt es sich hierbei weiterhin um eine häufige Komplikation auf den Intensivstationen. Je nach Literatur werden sehr unterschiedliche Angaben für das Auftreten des Entzugssyndroms auf der PICU angegeben. Diese reichen von 17% bis 57% [4, 34, 71, 72, 173, 174]. Insbesondere das Vorhandensein von unterschiedlichen Analgosedierungsprotokollen, als auch die unterschiedlichen Messmethoden zur Entzugsdiagnostik, könnten diese unterschiedlichen Werte erklären [64, 175, 176].

Auch die verschieden vorkommenden Risikofaktoren, die zu einem Entzugssyndrom führen, wie bspw. Dauer der Opiat- und Benzodiazepingabe, Dauer des Intensivaufenthaltes, jüngeres Alter der Patienten, Schwere der Erkrankung, etc. scheinen für die unterschiedlichen Zahlen ursächlich zu sein [30, 177, 178].

In vorliegender Studie ergaben sich Zahlen für ein Entzugssyndrom von 15,9% (HEP) bis 21,1% (21,1% Pflege; 18,1% Eltern). Verglichen mit der Literatur sind die Ergebnisse der Heilerziehungspfleger etwas niedriger. Die Eltern (18,1%) und Pflegekräfte (21,1%) liegen dagegen in der Häufigkeitsangabe der Literatur von

17%-57%. Da die Differenzen zwischen den Gruppen gering sind und auch in der Literatur die Werte sehr schwanken, lässt sich bei den ermittelten Werten nicht erkennen, welche der drei Gruppen dieser Studie am wahrscheinlichsten mit der Bewertung richtig liegt. Tendenziell scheinen die Ergebnisse der Pflegekräfte und Eltern am ehesten zu den Durchschnittswerten zu passen.

Auch das Auftreten eines Delirs ist eine häufige Komplikation bei den intensivpflichtigen Patienten. Die Zahlen variieren hier je nach Literatur bei erwachsenen Patienten zwischen 30% und 80% wobei die höheren Zahlen bei beatmeten Patienten aufzutreten scheinen [179-182]. Ahmed et al. zeigten, dass das Delir nicht nur auf der Intensivstation ein Problem darstellt, sondern auch bei hospitalisierten Patienten auf der Normalstation. In ihrer Studie entwickelten ca. 40% der Krankenhauspatienten über 65 Jahren ein Delir [43]. Im Bereich der Palliation von Krebspatienten steigt die Prävalenz auf ca. 90% an [183].

Für die hier vorliegende Arbeit sind die Daten von Bedeutung, welche sich auf die Patienten der PICU beziehen. Auch hier gibt es große Unterschiede in der Literatur. Es werden Prävalenzen von 5% [184] bis 57% [53, 54, 68, 185-189] angegeben. Diese Diskrepanz zwischen den Zahlen hängt mit den unterschiedlich vorkommenden Komplikationen und Behandlungsmethoden, verschiedener Dauer des Intensivaufenthaltes und Alter des Patienten zusammen.

So zeigte sich bspw. In der Untersuchung von Smith et al., dass Patienten, die jünger als zwei Jahre alt waren, in 56% ein Delir entwickelten, während die älteren Kinder dies in 35% taten[185]. Da das Durchschnittsalter der Probanden in der hier durchgeführten Studie ca. 19 Monate betrug, sind die ermittelten Werte im Vergleich zu Smith et al. eher niedriger, was für die Effizienz des Analgosedierungsalgorithmus der PICU des Universitätsklinikums Tübingen spricht.

In einer Untersuchung von Janssen et al. traten nur in 16,9% der Fälle ein Delir auf. Das Durchschnittsalter der Patienten lag allerdings bei 7,2 Jahren [188].

Außerdem scheinen sich die verschiedenen Autoren einer positiven Korrelation zwischen beatmeten Patienten und dem Auftreten eines Delirs einig zu sein [40,

42, 53, 54, 68, 187]. Calandriello et al. zeigten bspw., dass 64% der beatmeten Patienten ein Delir entwickelten [40]. In der vorliegenden Studie waren lediglich 32% der Patienten beatmet (Tabelle 1) was die vergleichsweise niedrigen Werte (28,9 – 39,4%) erklären würde.

Auch der Zusammenhang zwischen Länge des Intensiv Aufenthaltes und Auftreten eines Delirs scheint von verschiedenen Autoren bestätigt zu werden. So konnten Dervan et al. bei 69% von 908 untersuchten Kindern ein Delir feststellen, welche länger als 48 Stunden auf der Intensivstation verbrachten. Kinder die weniger als 48 Stunden auf der PICU blieben entwickelten nur in 30% der Fälle ein Delir [42].

Auch die Gabe von Benzodiazepinen oder Opioiden sowie das Vorhandensein von Infektionen scheinen mit dem Auftreten eines Delirs zusammenzuhängen [47, 53, 187, 190].

Uneinigkeit scheint es in der Literatur bei der Beschreibung bzgl. des Auftretens eines Delirs bei postoperativ versorgten Kindern zu geben. Dervan et al. beschrieben bei 21% der postoperativ versorgten Patienten ein Delir und bei nicht operierten Patienten in 40% der Fälle [42]. Meyburg et al. dagegen zeigten, dass operativ versorgte Kinder während des anschließenden Intensiv Aufenthaltes häufiger ein Delir entwickelten [191].

In der hier vorgenommenen Untersuchung sind einige dieser beeinflussenden Faktoren vorhanden. So war das durchschnittliche Alter der Patienten 19 Monate, 72% der Patienten wurden vor dem Intensiv Aufenthalt operiert, 32% der Patienten waren beatmet, 43% erhielten Benzodiazepine (Midazolam) und 56% Opioiden (Morphin 45%, Fentanyl 11%). Es kann demnach davon ausgegangen werden, dass das Risiko für ein Delir in der untersuchten Kohorte erhöht war.

Die Pflegekräfte bewerteten 28,9% der Kinder als delirant, die Heilerziehungspfleger 34,3 % und die Eltern 39,4%. Entsprechend liegen alle drei Gruppen innerhalb des Prävalenzrahmens, welchen die Literatur beschreibt.

#### **4.3.2. SOS-PD Eltern im Vergleich zu Pflegekräften**

Es fällt auf, dass die Eltern ca. 10% häufiger ein Delir diagnostizierten als die Pflegekräfte. Hierfür sind verschiedene Ursachen denkbar.

Man könnte dies mit dem Schritt 1b im SOS-PD Score begründen. Bei diesem soll bewertet werden, ob das Verhalten des eigenen Kindes nicht wiedererkannt wird oder ob das aktuelle Verhalten dem sonstigen Verhalten im Krankheitsfall entspricht. Es wäre nachvollziehbar, wenn die Eltern dies besser beantworten könnten als das Pflegepersonal, welches die Kinder zuvor nicht kannte. Aus den Ergebnissen ist jedoch ersichtlich, dass die Eltern lediglich in drei Fällen, mittels Frage 1b, öfter ein Delir diagnostizierten als Pflegekräfte und Heilerziehungspfleger dies taten (Tabelle 8). Die höheren Werte sind deshalb hierdurch wahrscheinlich nicht zu erklären.

Ein weiterer Grund für das häufigere Diagnostizieren eines Delirs bzw. Entzugssyndroms könnte sein, dass man im SOS-PD lediglich 4 Punkte erreichen muss, um die Diagnose zu stellen. Gleichzeitig werden jedoch Parameter wie Schwitzen und Agitation etc. erhoben, die für die Eltern ohne ausführliche Anleitung schwer zu beurteilen sind. Es wäre bei weiteren Untersuchungen zu klären ob den Eltern bewusst ist, ab wann von Schwitzen, Agitation etc. gesprochen wird. Ansonsten könnten schnell ein oder zwei Punkte mehr gegeben werden, was auch die leicht erhöhten Werte der Eltern bei der Punkteverteilung erklären würde.

Die Anzeichen eines Delirs sprechen dafür, dass eine gewisse Übersiedierung vorliegen könnte. Dass die Eltern öfter ein Delir diagnostiziert haben, deckt sich demnach mit den Ergebnissen von COMFORT-B und NISS. Bei der Untersuchung durch COMFORT-B und NISS zeigte sich, dass Eltern dazu neigen ihre Kinder eher als zu stark sediert anzusehen, während die Pflegekräfte die Kinder eher für zu niedrig dosiert einschätzen. Mögliche Gründe wurden in selbigem Kapitel diskutiert. Die Ergebnisse der Delir-Diagnostik in Kombination mit COMFORT-B und NISS könnten demnach zum Ausdruck bringen, dass die Kinder tatsächlich zu stark sediert sind und einen deliranten Eindruck erwecken. Ein anderer Grund für die unterschiedliche Beurteilung könnte sein, dass die Eltern ihre Kinder nur eine gewisse Zeit auf der Intensivstation besuchen können,

wohingegen die Pflegekräfte die ganze Zeit anwesend sind. Die Einschätzung der Pflegekräfte spiegelt daher den Gesamteindruck einer Schicht wider, während die Eltern den Eindruck eines kürzeren Zeitraumes beurteilen sollen. Vergleichbare Anwesenheitszeiträume bei den Kindern wären eine Möglichkeit dies in weiteren Studien zu eruieren.

Auf der anderen Seite besteht die Tatsache, dass die Eltern ihr Kind mit dem Zeitpunkt vor dem Intensivaufenthalt vergleichen können, während die Pflegekräfte nur die Änderungen auf der Intensivstation beurteilen können. Dies könnte dazu führen, dass den Eltern individuelle Veränderungen stärker auffallen, was mit den leicht erhöhten Werten zu belegen wäre.

Auch sollte man aufgrund der häufig vorkommenden Risikofaktoren eher von höheren Prävalenzwerten ausgehen, was das Ergebnis der Eltern etwas realistischer erscheinen lässt. Gleichzeitig könnten die niedrigen Werte der Pflegekräfte für ein gelungenes Analgesiedierungsmanagement sprechen.

Im Weiteren könnten die erhöhten Werte der Eltern auch, wie bei der Betrachtung des Schmerzes besprochen, mit der Hoffnung auf vermehrte Aufmerksamkeit Seitens des medizinischen Personals einhergehen, welche Ihnen wahrscheinlich bei einem kritischeren Zustand ihres Kindes zuteil werden würde [151, 152].

Insgesamt lässt sich jedoch sagen, dass es zwar bei den Eltern tendenziell höhere Werte im SOS-PD gibt, aber auch hier kein signifikanter Unterschied zwischen den untersuchten Gruppen zu erkennen war. Entsprechend scheinen die Eltern für die Bewertung des SOS-PD geeignet zu sein. Um zu klären, welche der Parteien mit ihrer Einschätzung richtig liegt, sind weitere Studien notwendig. In der hier vorliegenden Arbeit wird die Einschätzung der Pflegekräfte als Standardwert herangezogen, da deren Beurteilungsfähigkeit in diversen Studien bewiesen werden konnte [67, 71, 73, 74]. Die möglichen Ursachen für die insgesamt leicht erhöhten Werte der Eltern sollten mit weiterführenden Studien genauer untersucht werden.

#### 4.4. Standpunkt der Heilerziehungspfleger

Die Heilerziehungspfleger zeigen Ergebnisse, die teilweise denen der Pflegekräfte und teilweise denen der Eltern entsprechen. So scheinen sie den Sedierungsgrad (COMFORT-B und NISS) ähnlich wie die Eltern zu beurteilen. Gleichzeitig sind sie mit ihrer Bewertung des SOS-PD eher aufseiten der Pflegekräfte und bei Bewertung des Schmerzes (NRS) zwischen den beiden anderen Gruppen.

In der vorliegenden Arbeit dienen die Daten der Heilerziehungspfleger dazu die Ergebnisse der anderen beiden Gruppen etwas zu relativieren.

Bezogen auf die Einschätzung des Delirs bzw. Entzugssyndroms liegen die Heilerziehungspfleger insgesamt mit ihren Ergebnissen zwischen denen der Pflegekräfte und Eltern. Dies lässt keine Interpretation mit Trend zu einer der beiden anderen Gruppe zu. Bei den anderen Bewertungsmethoden zeichnen sich dagegen Tendenzen ab.

Es entsteht der Eindruck, dass die Pflegekräfte evtl. die Kinder teilweise etwas zu stark sedieren, da sich die Einschätzung der Heilerziehungspfleger und Eltern im COMFORT-B diesbezüglich nahezu deckt. Sie befanden die Kinder im Vergleich zu Pflege häufiger als übersediert (Pflege 12%, HEP 22%, Eltern 23%). Bei der Beurteilung des Schmerzes durch die NRS zeigen die Eltern und Heilerziehungspfleger zwar einen identischen Median (2,0), im Boxplot ist aber zu erkennen, dass die Box selbst mit der der Pflege (Median 1,5) identisch ist. Aufgrund des geringen Unterschieds im Median, bei gleichzeitig sehr ähnlicher Box im Boxplot, scheinen die Heilerziehungspfleger den Schmerz ähnlich wie die Pflegekräfte einzuschätzen.

Diese Ergebnisse verdeutlichen die Funktion der Heilerziehungspfleger als Bindeglied zwischen dem medizinischen Personal und den Eltern im klinischen Alltag. Entsprechend liegen die ermittelten Daten zwischen denen der beiden anderen untersuchten Gruppen. Gleichzeitig sieht man in den Streudiagrammen aber auch seine sehr deutliche Übereinstimmung mit den Pflegekräften, was ihre pflegerische Qualifikation verdeutlicht.

#### 4.5. Limitationen der Studie

Für weitere Studien wäre interessant ob die Eltern mögliche Vorerfahrungen durch vorherige Intensivaufenthalte ihrer Kinder oder auch aus eigenen Intensivaufenthalten mitbringen. Dies wäre zur Interpretation der Ergebnisse sehr hilfreich. Auch mögliche berufliche Qualifikationen im medizinischen Bereich und das Ausmaß der Hilfestellung durch die Heilerziehungspfleger könnten für die Aussagekraft der oben ermittelten Ergebnisse relevant sein.

Zudem wäre die Dauer der Hospitalisierung von Interesse gewesen, um die Delir Häufigkeit besser abschätzen zu können. Da in der vorliegenden Arbeit zum Zeitpunkt der Datenerhebung noch nicht klar war, wie lange die Patientin im Klinikum verbleiben, konnte die Erfassung der Hospitalisierungsdauer jedoch nicht erfolgen.

Gleichzeitig war zu erkennen, dass einigen Probanden den SOS-PD nicht ausgefüllt haben. In allen drei Gruppen wurden jeweils 28 Bögen nicht ausgefüllt. Der SOS-PD wurde in der durchgeführten Untersuchung als letzter Score eingeführt und gehört nicht zum Routinescreening, weshalb davon ausgegangen werden kann, dass die fehlenden Bögen mit einer nicht optimalen Compliance zusammenhängen.

Die Ergebnisse wären wahrscheinlich nochmals besser zu vergleichen gewesen, wenn nur eine Pflegekraft die Fragebögen ausgefüllt hätte. So hätte man einen Standardwert gehabt, den man den variierenden Untersuchern auf Seiten der Eltern statistisch gegenüberstellen könnte. In der Studie nahm die Bewertung die jeweilig zuständige Pflegefachkraft vor. Dies ist aus Gründen der Praktikabilität im klinischen Alltag nachvollziehbar, zumal die Erhebung der Bewertungsbögen standardmäßig von der zuständigen Fachkraft vorgenommen wird. Zudem wurde die Fähigkeit der Pflegekräfte zur Einschätzung des Analgosedierungsgrades in diversen Studien nachgewiesen und auch innerhalb der Weiterbildung zur Intensivpflegekraft vertieft, weshalb von einem gewissen Standard ausgegangen werden kann [66, 67, 71, 73, 74].

Obwohl das Durchschnittsalter der Patienten <4 Jahre war, verwendeten wir bei Erhebung der Daten die NRS wohingegen die kindlichen Unbehagen und Schmerzscala (KUSS) für Kinder zwischen null und vier Jahren wahrscheinlich

sinnvoller gewesen wäre. Da in der vorliegenden Arbeit Patienten bis zum 14. Lebensjahr eingeschlossen wurden, wurde die NRS aus Gründen der besseren Vergleichbarkeit genutzt.

Ähnlicher Sachverhalt zeigt sich bei der Verwendung des COMFORT-B. Dieser wurde in der Untersuchung genutzt, wobei die Empfehlung laut Leitlinie eigentlich nur für Kinder bis zu vier Jahren gilt. Nach der in der Leitlinie zitierten Studie von van Dijk ist der COMFORT-B nur bis zu einem Alter von 3 Jahren validiert [1, 2, 192]. Die Tatsache, dass das durchschnittliche Alter der Patienten ca. 19 Monate war, sollte den Einsatz des COMFORT-B jedoch rechtfertigen. Gleichzeitig könnte dieser Sachverhalt erklären warum es sinnvoll wäre eine ähnliche Studie mit Patienten einer kleineren Altersspanne durchzuführen, bei der man dann auch die Schmerzbewertung durch KUSS durchführen könnte.

Auch wenn die besagten Limitationen vorhanden waren, wurden mit den verwendeten Bewertungsbögen Untersuchungswerkzeuge benutzt, welche sich schon im klinischen Alltag bewährt haben und regelmäßige Anwendung finden [66, 76]. Eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf den klinischen Alltag ist somit gewährleistet.

#### **4.6. Schlussfolgerung**

Wie in der Diskussion deutlich wurde, gibt es diverse Gründe, die dazu führen, dass die Pflegekräfte und Eltern die Kinder leicht unterschiedlich bewerten.

Insgesamt lässt sich aber sagen, dass es bei keinem der untersuchten Scores einen signifikanten Unterschied zwischen den Eltern und den beiden anderen Gruppen gab. Es kann daher, trotz kleiner Differenzen, davon ausgegangen werden, dass die Eltern durchaus dazu in der Lage sind ihre Kinder anhand objektiver Bewertungsbögen adäquat einzuschätzen. Um die kleinen Unterschiede in den Ergebnissen der verschiedenen Messinstrumente genauer bewerten zu können sind weitere Untersuchungen notwendig.

Zu erkennen war auch, dass die Eltern, wenn es mehrheitlich um subjektive Einschätzungen wie im NRS oder NISS geht, ihre Kinder eher als schmerzgeplagter oder inadäquat sediert betrachteten als dies die anderen

Gruppen taten. Interessant zu sehen war, dass sich dies aber bei objektiverer Betrachtung wie bspw. durch den COMFORT-B relativierte. Dies liefert Anhaltspunkte dafür, dass es durchaus denkbar wäre die Eltern stärker in das Analgosedierungsmonitoring einzubeziehen um so die positiven Effekte, welche die familienzentrierte Pflege ihr Eigen nennt, auch den Patienten auf der PICU zugute kommen zu lassen. Um zu klären wie genau dies durchgeführt werden kann und inwiefern dies möglicherweise die Pflegekräfte entlasten könnte, sind weitere Untersuchungen notwendig.

## 5. Zusammenfassung

Einer korrekten Analgosedierung im intensivmedizinischen Alltag wird große Bedeutung zugeschrieben. Es gilt die Folgen einer zu starken und zu geringen durchgeführten Analgosedierung, wie erlebte Ängste, Schmerzen, Verwirrheitszustände, die Entwicklung eines Entzugssyndroms oder Delirs und viele weitere zu vermeiden. Aus diesem Grund wurden in den vergangenen Jahren diverse Therapiealgorithmen entwickelt. Diese stützen sich auf diverse Bewertungsskalen (z.B. NRS, NISS, COMFORT-B, SOS-PD), welche in festgelegter Häufigkeit erhoben werden müssen. Auf der Kinderintensivstation des Universitätsklinikums Tübingen erfolgt das Analgosedierungsmonitoring anhand eines pflege-gesteuerten Algorithmus.

Neben dem medizinischen Personal ist auch die Familie, meist in passiver Funktion, am Behandlungsprozess der Patienten beteiligt. Es zeigte sich, dass die intensivere Teilhabe der Familie am Behandlungsprozess positive Effekte für die Patienten, ihre Familien, als auch für das medizinische Personal haben. Der Begriff der familienzentrierten Pflege wurde geprägt. Mit dem ABCDEF-Bundle konnte auf der PICU bereits ein evidenzbasiertes Konzept zur besseren Integration der Familien etabliert werden. Um die Eltern auf der PICU mehr in die Behandlung zu integrieren, entstand die Idee sie in das Analgosedierungsmonitoring einzubeziehen.

Um herauszufinden, ob diese Integration sinnvoll ist, war das Ziel dieser Arbeit zu eruieren, ob Eltern im Vergleich zu Intensivpflegekräften und Heilerziehungspflegern in der Lage sind ihre Kinder anhand der verwendeten Bewertungsskalen adäquat zu beurteilen. Hierzu wurden in einer anonymisierten retrospektiven Studie die oben genannten Scores bei 100 Patienten jeweils von der zuständigen Pflegekraft, einem Heilerziehungspfleger und den Eltern erhoben. Es wurden Schmerz, Grad der Sedierung sowie Delir- und Entzugssyndromhäufigkeit betrachtet.

Insgesamt ließ sich bei allen untersuchten Scores kein signifikanter Unterschied zwischen den Eltern und den anderen Gruppen erkennen. Interessanterweise bewerteten die Eltern ihre Kinder, im Vergleich zu den Pflegekräften, bei subjektiven Scores (NRS und NISS) tendenziell etwas schmerzgeplagter bzw. inadäquat sediert, während sich dies bei objektiveren Scores (COMFORT-B) wieder relativierte.

Es zeigte sich, dass die Eltern den Schmerz ihrer Kinder etwas schwerwiegender einstufen als die Pflegekräfte, was auch mit den Ergebnissen der Literatur übereinstimmt. Eigene Vorerfahrungen und die Angst um das eigene Kind scheinen hier führende Einflussfaktoren zu sein.

Bei Bewertung des Sedierungszustandes wurde deutlich, dass die Eltern ihre Kinder öfter als zu stark sediert betrachteten. Begründet werden könnte dies mit einer verminderten Teilhabe am Erleben des Kindes, wenn dieses stark sediert ist und einer dabei empfundenen Hilflosigkeit bzw. Nutzlosigkeit der Eltern. Auf der anderen Seite scheint medizinisches Personal dazu zu neigen, die Patienten eher etwas zu stark zu sedieren um sie vor der Untersedierung und dem damit verbundene Erleben von Schmerzen, Ängsten etc. zu schützen.

Auch ein Delir wurde durch die Eltern häufiger diagnostiziert als durch die anderen Gruppen. Die Diagnose eines Entzugssyndrom stellten die vergleichenden Gruppen nahezu gleich häufig. Die genaue Ursache ist unklar, wobei Aspekte der Punkteverteilung innerhalb des Scores, ungenügende Schulung der Eltern sowie Grad der Sedierung eine Rolle zu spielen scheinen.

Es kann davon ausgegangen werden, dass Eltern dazu in der Lage sind, den Analgosedierungszustand ihre Kinder anhand klinischer Bewertungsbögen adäquat beurteilen können. Insbesondere wenn bei der Erstellung der Bewertungsbögen auf möglichst objektive Beurteilungskriterien geachtet wird. Eine intensivere Integration der Eltern in den klinischen Alltag auf der Kinderintensivstation ist demnach möglich und aufgrund der positiven Effekte der familienzentrierten Pflege auch zu empfehlen.

## 6. Literaturverzeichnis

1. Leitlinie, S., *S3-Leitlinie Analgesie, Sedierung und Delirmanagement in der Intensivmedizin*. 2015, AWMF online: Das Portal der wissenschaftlichen Medizin.
2. Leitlinie, S., *S3 Leitlinie Analgesie, Sedierung und Delirmanagement in der Intensivmedizin*, in *AWMF online: Das Portal der wissenschaftlichen Medizin*. 2020.
3. Ista, E., et al., *Withdrawal symptoms in children after long-term administration of sedatives and/or analgesics: a literature review. "Assessment remains troublesome"*. *Intensive Care Med*, 2007. **33**(8): p. 1396-406.
4. Jenkins, I.A., et al., *Current United Kingdom sedation practice in pediatric intensive care*. *Paediatr Anaesth*, 2007. **17**(7): p. 675-83.
5. Puntillo, K.A., et al., *Symptoms experienced by intensive care unit patients at high risk of dying*. *Crit Care Med*, 2010. **38**(11): p. 2155-60.
6. Egbuta, C. and K.P. Mason, *Current State of Analgesia and Sedation in the Pediatric Intensive Care Unit*. *J Clin Med*, 2021. **10**(9).
7. McKinley, S., et al., *Vulnerability and security in seriously ill patients in intensive care*. *Intensive Crit Care Nurs*, 2002. **18**(1): p. 27-36.
8. Gelinias, C., *Management of pain in cardiac surgery ICU patients: have we improved over time?* *Intensive Crit Care Nurs*, 2007. **23**(5): p. 298-303.
9. Kudchadkar, S.R., O.A. Aljohani, and N.M. Punjabi, *Sleep of critically ill children in the pediatric intensive care unit: a systematic review*. *Sleep Med Rev*, 2014. **18**(2): p. 103-10.
10. Ballard, K.S., *Identification of environmental stressors for patients in a surgical intensive care unit*. *Issues Ment Health Nurs*, 1981. **3**(1-2): p. 89-108.
11. Nelson, L.P. and J.I. Gold, *Posttraumatic stress disorder in children and their parents following admission to the pediatric intensive care unit: a review*. *Pediatr Crit Care Med*, 2012. **13**(3): p. 338-47.
12. Chahraoui, K., et al., *Psychological experience of patients 3 months after a stay in the intensive care unit: A descriptive and qualitative study*. *J Crit Care*, 2015. **30**(3): p. 599-605.
13. Elliott, D., et al., *Exploring the scope of post-intensive care syndrome therapy and care: engagement of non-critical care providers and survivors in a second stakeholders meeting*. *Crit Care Med*, 2014. **42**(12): p. 2518-26.
14. Needham, D.M., et al., *Improving long-term outcomes after discharge from intensive care unit: report from a stakeholders' conference*. *Crit Care Med*, 2012. **40**(2): p. 502-9.
15. Smith, S. and O. Rahman, *Post Intensive Care Syndrome*, in *StatPearls*. 2022: Treasure Island (FL).
16. Harris, J., et al., *Clinical recommendations for pain, sedation, withdrawal and delirium assessment in critically ill infants and children: an ESPNIC position statement for healthcare professionals*. *Intensive Care Med*, 2016. **42**(6): p. 972-86.

17. Jacobi, J., et al., *Clinical practice guidelines for the sustained use of sedatives and analgesics in the critically ill adult*. Crit Care Med, 2002. **30**(1): p. 119-41.
18. Hughes, C.G., S. McGrane, and P.P. Pandharipande, *Sedation in the intensive care setting*. Clin Pharmacol, 2012. **4**: p. 53-63.
19. Smith, H.A.B., et al., *2022 Society of Critical Care Medicine Clinical Practice Guidelines on Prevention and Management of Pain, Agitation, Neuromuscular Blockade, and Delirium in Critically Ill Pediatric Patients With Consideration of the ICU Environment and Early Mobility*. Pediatr Crit Care Med, 2022. **23**(2): p. e74-e110.
20. Tobias, J.D. and G.E. Rasmussen, *Pain management and sedation in the pediatric intensive care unit*. Pediatr Clin North Am, 1994. **41**(6): p. 1269-92.
21. Kidder, C., *Reestablishing health: factors influencing the child's recovery in pediatric intensive care*. J Pediatr Nurs, 1989. **4**(2): p. 96-103.
22. Hoffman, G.M., *Relief of Pain and Anxiety in the PICU: Neither too Much too Soon Nor too Little too Late*. Journal of Intensive Care Medicine, 1995. **10**(6): p. 267-269.
23. Wolf, A., et al., *Prospective multicentre randomised, double-blind, equivalence study comparing clonidine and midazolam as intravenous sedative agents in critically ill children: the SLEEPS (Safety profile, Efficacy and Equivalence in Paediatric intensive care Sedation) study*. Health Technol Assess, 2014. **18**(71): p. 1-212.
24. Heffner, J.E., *A wake-up call in the intensive care unit*. N Engl J Med, 2000. **342**(20): p. 1520-2.
25. Burcher, G.C., et al., *Post-traumatic stress after PICU and corticosteroid use*. Archives of Disease in Childhood, 2018. **103**(9): p. 887-889.
26. Colville, G., S. Kerry, and C. Pierce, *Children's factual and delusional memories of intensive care*. Am J Respir Crit Care Med, 2008. **177**(9): p. 976-82.
27. Shehabi, Y., et al., *Sedation depth and long-term mortality in mechanically ventilated critically ill adults: a prospective longitudinal multicentre cohort study*. Intensive Care Med, 2013. **39**(5): p. 910-8.
28. Tonner, P.H., et al., *Sedation and analgesia in the intensive care unit*. Curr Opin Anaesthesiol, 2003. **16**(2): p. 113-21.
29. Choong, K., *PICU-acquired complications: the new marker of the quality of care*. ICU Management and Practice, 2019. **19**(2): p. 85-88.
30. Anand, K.J., et al., *Tolerance and withdrawal from prolonged opioid use in critically ill children*. Pediatrics, 2010. **125**(5): p. e1208-25.
31. Aponte-Patel, L.a., *Iatrogenic Withdrawal Syndrome: a Review of Pathophysiology, Prevention, and Treatment*. Current Pediatrics Reports, 2019. **7**: p. 12-19.
32. Randolph, A.G., et al., *Effect of mechanical ventilator weaning protocols on respiratory outcomes in infants and children: a randomized controlled trial*. JAMA, 2002. **288**(20): p. 2561-8.
33. Shahabi, M., et al., *The effect of daily sedation interruption protocol on early incidence of ventilator-associated pneumonia among patients hospitalized in*

- critical care units receiving mechanical ventilation. Iran J Nurs Midwifery Res, 2016. 21(5): p. 541-546.*
34. Tobias, J.D., *Tolerance, withdrawal, and physical dependency after long-term sedation and analgesia of children in the pediatric intensive care unit. Crit Care Med, 2000. 28(6): p. 2122-32.*
  35. Wolf, A.R. and L. Jackman, *Analgesia and sedation after pediatric cardiac surgery. Paediatr Anaesth, 2011. 21(5): p. 567-76.*
  36. Fonsmark, L., Y.H. Rasmussen, and P. Carl, *Occurrence of withdrawal in critically ill sedated children. Crit Care Med, 1999. 27(1): p. 196-9.*
  37. Kornhuber, J., & Weih, M. (2011). In H. J. Möller, G. Laux, & H. P. Kapfhammer (Eds.), *Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie (Vol. Band 2, pp. 19–30)*, in *Delir (Kap. 46)*. 2011, Berlin Heidelberg: Springer.
  38. Barr, J., et al., *Clinical practice guidelines for the management of pain, agitation, and delirium in adult patients in the intensive care unit. Crit Care Med, 2013. 41(1): p. 263-306.*
  39. Wise, M., *Textbook of Neuropsychiatry*. 1987: Washington: American Psychiatric Press,.
  40. Calandriello, A., J.C. Tylka, and P.P. Patwari, *Sleep and Delirium in Pediatric Critical Illness: What Is the Relationship? Med Sci (Basel), 2018. 6(4).*
  41. Schieveld, J.N. and N.J. Janssen, *Delirium in the pediatric patient: On the growing awareness of its clinical interdisciplinary importance. JAMA Pediatr, 2014. 168(7): p. 595-6.*
  42. Dervan, L.A., et al., *Delirium in a Tertiary PICU: Risk Factors and Outcomes. Pediatr Crit Care Med, 2020. 21(1): p. 21-32.*
  43. Ahmed, S., B. Leurent, and E.L. Sampson, *Risk factors for incident delirium among older people in acute hospital medical units: a systematic review and meta-analysis. Age Ageing, 2014. 43(3): p. 326-33.*
  44. Inouye, S.K., et al., *A multicomponent intervention to prevent delirium in hospitalized older patients. N Engl J Med, 1999. 340(9): p. 669-76.*
  45. Pisani, M.A., et al., *Benzodiazepine and opioid use and the duration of intensive care unit delirium in an older population. Crit Care Med, 2009. 37(1): p. 177-83.*
  46. Van Rompaey, B., et al., *Risk factors for delirium in intensive care patients: a prospective cohort study. Crit Care, 2009. 13(3): p. R77.*
  47. Smith, H.A.B., et al., *Delirium and Benzodiazepines Associated With Prolonged ICU Stay in Critically Ill Infants and Young Children. Crit Care Med, 2017. 45(9): p. 1427-1435.*
  48. Pandharipande, P., et al., *Prevalence and risk factors for development of delirium in surgical and trauma intensive care unit patients. J Trauma, 2008. 65(1): p. 34-41.*
  49. Pandharipande, P., et al., *Lorazepam is an independent risk factor for transitioning to delirium in intensive care unit patients. Anesthesiology, 2006. 104(1): p. 21-6.*
  50. Bettencourt, A. and J.E. Mullen, *Delirium in Children: Identification, Prevention, and Management. Crit Care Nurse, 2017. 37(3): p. e9-e18.*

51. Shi, Q., et al., *Delirium in acute stroke: a systematic review and meta-analysis*. Stroke, 2012. **43**(3): p. 645-9.
52. Sato, K., et al., *The impact of delirium on outcomes in acute, non-intubated cardiac patients*. Eur Heart J Acute Cardiovasc Care, 2017. **6**(6): p. 553-559.
53. Alvarez, R.V., et al., *Delirium is a Common and Early Finding in Patients in the Pediatric Cardiac Intensive Care Unit*. J Pediatr, 2018. **195**: p. 206-212.
54. Traube, C., et al., *Delirium in Critically Ill Children: An International Point Prevalence Study*. Crit Care Med, 2017. **45**(4): p. 584-590.
55. Anand, K.J. and J.H. Arnold, *Opioid tolerance and dependence in infants and children*. Crit Care Med, 1994. **22**(2): p. 334-42.
56. Trotter, C. and M.G. Serpell, *Neurological sequelae in children after prolonged propofol infusion*. Anaesthesia, 1992. **47**(4): p. 340-2.
57. Best, K.M., et al., *Patient, Process, and System Predictors of Iatrogenic Withdrawal Syndrome in Critically Ill Children*. Crit Care Med, 2017. **45**(1): p. e7-e15.
58. da Silva, P.S., et al., *Opioid and Benzodiazepine Withdrawal Syndrome in PICU Patients: Which Risk Factors Matter?* J Addict Med, 2016. **10**(2): p. 110-6.
59. Playfor, S., et al., *Consensus guidelines on sedation and analgesia in critically ill children*. Intensive Care Med, 2006. **32**(8): p. 1125-36.
60. Chanques, G., J. Nelson, and K. Puntillo, *Five patient symptoms that you should evaluate every day*. Intensive Care Med, 2015. **41**(7): p. 1347-50.
61. Vet, N.J., et al., *Inflammation and Organ Failure Severely Affect Midazolam Clearance in Critically Ill Children*. Am J Respir Crit Care Med, 2016. **194**(1): p. 58-66.
62. Rose, L., et al., *Critical care nurses' pain assessment and management practices: a survey in Canada*. Am J Crit Care, 2012. **21**(4): p. 251-9.
63. Gelinias, C., G. Chanques, and K. Puntillo, *In pursuit of pain: recent advances and future directions in pain assessment in the ICU*. Intensive Care Med, 2014. **40**(7): p. 1009-14.
64. Ista, E., et al., *Assessment of sedation levels in pediatric intensive care patients can be improved by using the COMFORT "behavior" scale*. Pediatr Crit Care Med, 2005. **6**(1): p. 58-63.
65. Vet, N.J., et al., *Optimal sedation in pediatric intensive care patients: a systematic review*. Intensive Care Med, 2013. **39**(9): p. 1524-34.
66. Neunhoeffer, F., et al., *Nurse-driven pediatric analgesia and sedation protocol reduces withdrawal symptoms in critically ill medical pediatric patients*. Paediatr Anaesth, 2015. **25**(8): p. 786-794.
67. Gaillard-Le Roux, B., et al., *Implementation of a Nurse-Driven Sedation Protocol in a PICU Decreases Daily Doses of Midazolam*. Pediatr Crit Care Med, 2017. **18**(1): p. e9-e17.
68. Simone, S., et al., *Implementation of an ICU Bundle: An Interprofessional Quality Improvement Project to Enhance Delirium Management and Monitor Delirium Prevalence in a Single PICU*. Pediatr Crit Care Med, 2017. **18**(6): p. 531-540.

69. Michel, J., et al., *Nurse-driven analgesia and sedation in pediatric patients with univentricular hearts requiring extracorporeal life support after first-stage palliation surgery: A pilot study*. Paediatr Anaesth, 2017. **27**(12): p. 1261-1270.
70. Butler, R., et al., *Estimating Time Physicians and Other Health Care Workers Spend with Patients in an Intensive Care Unit Using a Sensor Network*. Am J Med, 2018. **131**(8): p. 972 e9-972 e15.
71. Kress, J.P., A.S. Pohlman, and J.B. Hall, *Sedation and analgesia in the intensive care unit*. Am J Respir Crit Care Med, 2002. **166**(8): p. 1024-8.
72. Brook, A.D., et al., *Effect of a nursing-implemented sedation protocol on the duration of mechanical ventilation*. Crit Care Med, 1999. **27**(12): p. 2609-15.
73. Buckley, T.A., et al., *Critical incident reporting in the intensive care unit*. Anaesthesia, 1997. **52**(5): p. 403-9.
74. Hanser, A., et al., *A nurse-driven analgesia and sedation protocol reduces length of PICU stay and cumulative dose of benzodiazepines after corrective surgery for tetralogy of Fallot*. J Spec Pediatr Nurs, 2020. **25**(3): p. e12291.
75. Boerlage, A.A., et al., *The COMFORT behaviour scale detects clinically meaningful effects of analgesic and sedative treatment*. Eur J Pain, 2015. **19**(4): p. 473-9.
76. Ista, E., et al., *Validation of the SOS-PD scale for assessment of pediatric delirium: a multicenter study*. Crit Care, 2018. **22**(1): p. 309.
77. Hjermstad, M.J., et al., *Studies comparing Numerical Rating Scales, Verbal Rating Scales, and Visual Analogue Scales for assessment of pain intensity in adults: a systematic literature review*. J Pain Symptom Manage, 2011. **41**(6): p. 1073-93.
78. BAG-HEP. *Kompetenzprofil Heilerziehungspflege*. 2013; Available from: [https://bag-hep.de/uploads/media/Leitfaden\\_2013.pdf](https://bag-hep.de/uploads/media/Leitfaden_2013.pdf).
79. Mahrer-Imhof, R. and M. Bruylants, *[Is it beneficial to involve family member? A literature review to psychosocial interventions in family-centered nursing]*. Pflege, 2014. **27**(5): p. 285-96.
80. Collins, L.G. and K. Swartz, *Caregiver care*. Am Fam Physician, 2011. **83**(11): p. 1309-17.
81. Martire, L.M., et al., *Is it beneficial to involve a family member? A meta-analysis of psychosocial interventions for chronic illness*. Health Psychol, 2004. **23**(6): p. 599-611.
82. Colville, G., et al., *The impact on parents of a child's admission to intensive care: integration of qualitative findings from a cross-sectional study*. Intensive Crit Care Nurs, 2009. **25**(2): p. 72-9.
83. Shudy, M., et al., *Impact of pediatric critical illness and injury on families: a systematic literature review*. Pediatrics, 2006. **118** Suppl 3: p. S203-18.
84. Alzawad, Z., F.M. Lewis, and M. Li, *Content Validity of Parental Stressor Scale: Pediatric Intensive Care Unit (PSS:PICU)*. West J Nurs Res, 2020: p. 193945920951223.
85. Endacott, R., *Needs of the critically ill child: a review of the literature and report of a modified Delphi study*. Intensive Crit Care Nurs, 1998. **14**(2): p. 66-73.
86. Kuo, D.Z., et al., *Family-centered care: current applications and future directions in pediatric health care*. Matern Child Health J, 2012. **16**(2): p. 297-305.

87. Ramezani, T., et al., *Family-centered care in neonatal intensive care unit: a concept analysis*. Int J Community Based Nurs Midwifery, 2014. **2**(4): p. 268-78.
88. Van Riper, M., *Family-provider relationships and well-being in families with preterm infants in the NICU*. Heart Lung, 2001. **30**(1): p. 74-84.
89. Cockcroft, S., *How can family centred care be improved to meet the needs of parents with a premature baby in neonatal intensive care?* Journal of Neonatal Nursing, 2012. **18**(3): p. 105-110.
90. Colville, G., *The psychologic impact on children of admission to intensive care*. Pediatr Clin North Am, 2008. **55**(3): p. 605-16, x.
91. Manning, J.C., et al., *Conceptualizing Post Intensive Care Syndrome in Children- The PICS-p Framework*. Pediatr Crit Care Med, 2018. **19**(4): p. 298-300.
92. Jolley, J. and L. Shields, *The evolution of family-centered care*. J Pediatr Nurs, 2009. **24**(2): p. 164-70.
93. Just, A., *Parent participation in care: bridging the gap in the pediatric ICU*. Newborn and Infant Nursing Reviews., 2005. **5**: p. 179–187.
94. Smith, V.C., et al., *Coping with the neonatal intensive care unit experience: parents' strategies and views of staff support*. J Perinat Neonatal Nurs, 2012. **26**(4): p. 343-52.
95. O'Connor, S., M. Brenner, and I. Coyne, *Family-centred care of children and young people in the acute hospital setting: A concept analysis*. J Clin Nurs, 2019. **28**(17-18): p. 3353-3367.
96. Johnson, B.H.A., M. R., *Partnering with Patients, Residents, and Families: A Resource for Leaders of Hospitals, Ambulatory Care Settings, and Long-Term Care Communities*. 2012: Rothschild.
97. Richards, C.A., et al., *Elements of Family-Centered Care in the Pediatric Intensive Care Unit: An Integrative Review*. J Hosp Palliat Nurs, 2017. **19**(3): p. 238-246.
98. Craske, J., et al., *Parent's experiences of their child's withdrawal syndrome: a driver for reciprocal nurse-parent partnership in withdrawal assessment*. Intensive Crit Care Nurs, 2019. **50**: p. 71-78.
99. Kuhlthau, K.A., et al., *Evidence for Family-Centered Care for Children With Special Health Care Needs: A Systematic Review*. Academic Pediatrics, 2011. **11**(2): p. 136-143.
100. Clark, N.M., et al., *Impact of education for physicians on patient outcomes*. Pediatrics, 1998. **101**(5): p. 831-6.
101. Clark, N.M., et al., *Long-term effects of asthma education for physicians on patient satisfaction and use of health services*. Eur Respir J, 2000. **16**(1): p. 15-21.
102. Palfrey, J.S., et al., *The Pediatric Alliance for Coordinated Care: evaluation of a medical home model*. Pediatrics, 2004. **113**(5 Suppl): p. 1507-16.
103. Gavin, L.A., et al., *Treatment alliance and its association with family functioning, adherence, and medical outcome in adolescents with severe, chronic asthma*. J Pediatr Psychol, 1999. **24**(4): p. 355-65.
104. Kuo, D.Z., T.M. Bird, and J.M. Tilford, *Associations of family-centered care with health care outcomes for children with special health care needs*. Matern Child Health J, 2011. **15**(6): p. 794-805.

105. Wagner, E.H., et al., *Finding common ground: patient-centeredness and evidence-based chronic illness care*. J Altern Complement Med, 2005. **11 Suppl 1**: p. S7-15.
106. Dunst, C.J. and C.M. Trivette, *Meta-analytic structural equation modeling of the influences of family-centered care on parent and child psychological health*. Int J Pediatr, 2009. **2009**: p. 576840.
107. Griffin, T., *Family-centered care in the NICU*. J Perinat Neonatal Nurs, 2006. **20(1)**: p. 98-102.
108. Ely, E.W., *The ABCDEF Bundle: Science and Philosophy of How ICU Liberation Serves Patients and Families*. Crit Care Med, 2017. **45(2)**: p. 321-330.
109. Ista, E., et al., *ABCDEF Bundle Practices for Critically Ill Children: An International Survey of 161 PICUs in 18 Countries*. Crit Care Med, 2022. **50(1)**: p. 114-125.
110. Morandi, A., et al., *Worldwide Survey of the "Assessing Pain, Both Spontaneous Awakening and Breathing Trials, Choice of Drugs, Delirium Monitoring/Management, Early Exercise/Mobility, and Family Empowerment" (ABCDEF) Bundle*. Crit Care Med, 2017. **45(11)**: p. e1111-e1122.
111. Schofield-Robinson, O.J., et al., *Follow-up services for improving long-term outcomes in intensive care unit (ICU) survivors*. Cochrane Database Syst Rev, 2018. **11**: p. CD012701.
112. Ely, E.W., et al., *Effect on the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously*. N Engl J Med, 1996. **335(25)**: p. 1864-9.
113. Kress, J.P., et al., *Daily interruption of sedative infusions in critically ill patients undergoing mechanical ventilation*. N Engl J Med, 2000. **342(20)**: p. 1471-7.
114. Girard, T.D., et al., *Efficacy and safety of a paired sedation and ventilator weaning protocol for mechanically ventilated patients in intensive care (Awakening and Breathing Controlled trial): a randomised controlled trial*. Lancet, 2008. **371(9607)**: p. 126-34.
115. Strom, T., T. Martinussen, and P. Toft, *A protocol of no sedation for critically ill patients receiving mechanical ventilation: a randomised trial*. Lancet, 2010. **375(9713)**: p. 475-80.
116. Su, X., et al., *Dexmedetomidine for prevention of delirium in elderly patients after non-cardiac surgery: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial*. Lancet, 2016. **388(10054)**: p. 1893-1902.
117. Abela, K.M., et al., *Impact of Pediatric Critical Illness and Injury on Families: An Updated Systematic Review*. J Pediatr Nurs, 2020. **51**: p. 21-31.
118. Trescot, A.M., et al., *Opioid pharmacology*. Pain Physician, 2008. **11(2 Suppl)**: p. S133-53.
119. Hasselstrom, J. and J. Sawe, *Morphine pharmacokinetics and metabolism in humans. Enterohepatic cycling and relative contribution of metabolites to active opioid concentrations*. Clin Pharmacokinet, 1993. **24(4)**: p. 344-54.
120. De Gregori, M., et al., *Genetic variability at COMT but not at OPRM1 and UGT2B7 loci modulates morphine analgesic response in acute postoperative pain*. Eur J Clin Pharmacol, 2013. **69(9)**: p. 1651-8.

121. De Gregori, S., et al., *Morphine metabolism, transport and brain disposition*. *Metab Brain Dis*, 2012. **27**(1): p. 1-5.
122. Donnelly, S., et al., *Morphine in cancer pain management: a practical guide*. *Support Care Cancer*, 2002. **10**(1): p. 13-35.
123. Christrup, L.L., *Morphine metabolites*. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1997. **41**(1 Pt 2): p. 116-22.
124. Ziesenitz, V.C., et al., *Pharmacokinetics of Fentanyl and Its Derivatives in Children: A Comprehensive Review*. *Clin Pharmacokinet*, 2018. **57**(2): p. 125-149.
125. Feierman, D.E. and J.M. Lasker, *Metabolism of fentanyl, a synthetic opioid analgesic, by human liver microsomes. Role of CYP3A4*. *Drug Metab Dispos*, 1996. **24**(9): p. 932-9.
126. Dundee, J.W., et al., *Midazolam. A review of its pharmacological properties and therapeutic use*. *Drugs*, 1984. **28**(6): p. 519-43.
127. de Wildt, S.N., et al., *Population pharmacokinetics and metabolism of midazolam in pediatric intensive care patients*. *Crit Care Med*, 2003. **31**(7): p. 1952-8.
128. Boulieu, R., et al., *Pharmacokinetics of midazolam and its main metabolite 1-hydroxymidazolam in intensive care patients*. *Eur J Drug Metab Pharmacokinet*, 1998. **23**(2): p. 255-8.
129. Wolfe, T.R. and T.C. Macfarlane, *Intranasal midazolam therapy for pediatric status epilepticus*. *Am J Emerg Med*, 2006. **24**(3): p. 343-6.
130. Khan, Z.P., C.N. Ferguson, and R.M. Jones, *alpha-2 and imidazoline receptor agonists. Their pharmacology and therapeutic role*. *Anaesthesia*, 1999. **54**(2): p. 146-65.
131. Maze, M. and W. Tranquilli, *Alpha-2 adrenoceptor agonists: defining the role in clinical anesthesia*. *Anesthesiology*, 1991. **74**(3): p. 581-605.
132. Schoretsanitis, G., et al., *Clinically Significant Drug-Drug Interactions with Agents for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder*. *CNS Drugs*, 2019. **33**(12): p. 1201-1222.
133. Sanchez Munoz, M.C., M. De Kock, and P. Forget, *What is the place of clonidine in anesthesia? Systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials*. *J Clin Anesth*, 2017. **38**: p. 140-153.
134. Zanos, P., et al., *Ketamine and Ketamine Metabolite Pharmacology: Insights into Therapeutic Mechanisms*. *Pharmacol Rev*, 2018. **70**(3): p. 621-660.
135. Erstad, B.L. and A.E. Patanwala, *Ketamine for analgo-sedation in critically ill patients*. *J Crit Care*, 2016. **35**: p. 145-9.
136. Williamson A., H.B., *Pain: A Review of Three Commonly Used Pain Rating Scales*. 2005.
137. Johansson, M. and E. Kokinsky, *The COMFORT behavioural scale and the modified FLACC scale in paediatric intensive care*. *Nurs Crit Care*, 2009. **14**(3): p. 122-30.
138. Ambuel, B., et al., *Assessing distress in pediatric intensive care environments: the COMFORT scale*. *J Pediatr Psychol*, 1992. **17**(1): p. 95-109.
139. van Dijk M., P.J., van Deventer P., Tibboel D., *The COMFORT Behavior Scale: a tool for assessing pain and sedation in infants*. *Am J Nurs*, 2005. **105**(1): p. 33-6.

140. Fagioli, D., et al., *Pain assessment in paediatric intensive care: the Italian COMFORT behaviour scale*. Nurs Child Young People, 2018. **30**(5): p. 27-33.
141. Ista E., v.D.M. *SOS-PD Skala*. 2014.
142. Ista, E., et al., *Sophia Observation withdrawal Symptoms-Paediatric Delirium scale: A tool for early screening of delirium in the PICU*. Aust Crit Care, 2018. **31**(5): p. 266-273.
143. Ortiz, M.I., M. Lopez-Zarco, and E.J. Arreola-Bautista, *Procedural pain and anxiety in paediatric patients in a Mexican emergency department*. J Adv Nurs, 2012. **68**(12): p. 2700-9.
144. Young, K.D., *Pediatric procedural pain*. Ann Emerg Med, 2005. **45**(2): p. 160-71.
145. Atherton, T., *Children's experiences of pain in an accident and emergency department*. Accid Emerg Nurs, 1995. **3**(2): p. 79-82.
146. Vervoort, T., et al., *Child's and parents' catastrophizing about pain is associated with procedural fear in children: a study in children with diabetes and their mothers*. Psychol Rep, 2011. **109**(3): p. 879-95.
147. Liossi, C., et al., *Parental pain expectancy as a mediator between child expected and experienced procedure-related pain intensity during painful medical procedures*. Clin J Pain, 2007. **23**(5): p. 392-9.
148. Vervoort, T., et al., *Parental catastrophizing about children's pain and selective attention to varying levels of facial expression of pain in children: a dot-probe study*. Pain, 2011. **152**(8): p. 1751-7.
149. Kaminsky, O., et al., *Children and their parents' assessment of postoperative surgical pain: Agree or disagree?* Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2019. **123**: p. 84-92.
150. Melnyk, B.M., *Coping with unplanned childhood hospitalization: effects of informational interventions on mothers and children*. Nurs Res, 1994. **43**(1): p. 50-5.
151. Vervoort, T., L. Goubert, and G. Crombez, *Parental responses to pain in high catastrophizing children: the moderating effect of child attachment*. J Pain, 2010. **11**(8): p. 755-63.
152. Cano, A., *Pain catastrophizing and social support in married individuals with chronic pain: the moderating role of pain duration*. Pain, 2004. **110**(3): p. 656-64.
153. Chambers, C.T., et al., *A comparison of faces scales for the measurement of pediatric pain: children's and parents' ratings*. Pain, 1999. **83**(1): p. 25-35.
154. Zontag, D., et al., *Agreement between children's, nurses' and parents' pain intensity reports is stronger before than after analgesic consumption: Results from a post-operative study*. Int J Nurs Stud, 2022. **130**: p. 104176.
155. Raja, S.N., et al., *The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises*. Pain, 2020. **161**(9): p. 1976-1982.
156. LaFond, C.M., et al., *PICU Nurses' Pain Assessments and Intervention Choices for Virtual Human and Written Vignettes*. J Pediatr Nurs, 2015. **30**(4): p. 580-90.
157. Fagioli D., E.C., Gawronski O., Tiozzo E., Broccati F., Ravà L., Dall'Oglio I. , *Pain Assessment in Paediatric Intensive Care: The Italian COMFORT Behaviour Scale*. Nurs Child Young People, 2018 Sep 10. **30** (5): p. 27-33.

158. Weinert, C.R. and A.D. Calvin, *Epidemiology of sedation and sedation adequacy for mechanically ventilated patients in a medical and surgical intensive care unit*. Crit Care Med, 2007. **35**(2): p. 393-401.
159. Cochran, J. and L.H. Ganong, *A comparison of nurses' and patients' perceptions of intensive care unit stressors*. J Adv Nurs, 1989. **14**(12): p. 1038-43.
160. Saliski, M. and S.R. Kudchadkar, *Optimizing Sedation Management to Promote Early Mobilization for Critically Ill Children*. J Pediatr Intensive Care, 2015. **4**(4): p. 188-193.
161. Kollef, M.H., et al., *Reducing the duration of mechanical ventilation: three examples of change in the intensive care unit*. New Horiz, 1998. **6**(1): p. 52-60.
162. Ista, E., et al., *Withdrawal symptoms in critically ill children after long-term administration of sedatives and/or analgesics: a first evaluation*. Crit Care Med, 2008. **36**(8): p. 2427-32.
163. Guttormson, J.L., et al., *Factors influencing nurse sedation practices with mechanically ventilated patients: a U.S. national survey*. Intensive Crit Care Nurs, 2010. **26**(1): p. 44-50.
164. Lake, E.T., et al., *Missed Nursing Care in Pediatrics*. Hosp Pediatr, 2017. **7**(7): p. 378-384.
165. Mondardini, M.C., et al., *Update of recommendations for Analgosedation in pediatric intensive care unit*. Minerva Anestesiol, 2014. **80**(9): p. 1018-29.
166. Miles, M.S. and M.C. Carter, *Coping strategies used by parents during their child's hospitalization in an intensive care unit*. Child Health Care, 1985. **14**(1): p. 14-21.
167. Miles, M.S., S.G. Funk, and M.A. Kasper, *The neonatal intensive care unit environment: sources of stress for parents*. AACN Clin Issues Crit Care Nurs, 1991. **2**(2): p. 346-54.
168. Rothstein, P., *Psychological stress in families of children in a pediatric intensive care unit*. Pediatr Clin North Am, 1980. **27**(3): p. 613-20.
169. Schraeder, B.D., *Attachment and parenting despite lengthy intensive care*. MCN Am J Matern Child Nurs, 1980. **5**(1): p. 37-41.
170. Youngblut, J.M. and S.S. Jay, *Emergent admission to the pediatric intensive care unit: parental concerns*. AACN Clin Issues Crit Care Nurs, 1991. **2**(2): p. 329-37.
171. Kasper, J.W. and A.M. Nyamathi, *Parents of children in the pediatric intensive care unit: what are their needs?* Heart Lung, 1988. **17**(5): p. 574-81.
172. Voepel-Lewis, T., et al., *Parents' preferences strongly influence their decisions to withhold prescribed opioids when faced with analgesic trade-off dilemmas for children: a prospective observational study*. Int J Nurs Stud, 2015. **52**(8): p. 1343-53.
173. Birchley, G., *Opioid and benzodiazepine withdrawal syndromes in the paediatric intensive care unit: a review of recent literature*. Nurs Crit Care, 2009. **14**(1): p. 26-37.
174. Katz, R., H.W. Kelly, and A. Hsi, *Prospective study on the occurrence of withdrawal in critically ill children who receive fentanyl by continuous infusion*. Crit Care Med, 1994. **22**(5): p. 763-7.
175. Collyer, D. and L. Meredith, *Weaning from sedation: don't ignore the score*. Paediatr Nurs, 2008. **20**(1): p. 17-9.

176. Hartman, M.E., D.C. McCrory, and S.R. Schulman, *Efficacy of sedation regimens to facilitate mechanical ventilation in the pediatric intensive care unit: a systematic review*. *Pediatr Crit Care Med*, 2009. **10**(2): p. 246-55.
177. Bowens, C.D., et al., *A trial of methadone tapering schedules in pediatric intensive care unit patients exposed to prolonged sedative infusions*. *Pediatr Crit Care Med*, 2011. **12**(5): p. 504-11.
178. Ista, E., M. van Dijk, and T. van Achterberg, *Do implementation strategies increase adherence to pain assessment in hospitals? A systematic review*. *Int J Nurs Stud*, 2013. **50**(4): p. 552-68.
179. Zhang, W.Y., et al., *Risk factors for postoperative delirium in patients after coronary artery bypass grafting: A prospective cohort study*. *J Crit Care*, 2015. **30**(3): p. 606-12.
180. Mehta, S., et al., *Prevalence, risk factors, and outcomes of delirium in mechanically ventilated adults*. *Crit Care Med*, 2015. **43**(3): p. 557-66.
181. Pandharipande, P. and E.W. Ely, *Sedation and analgesia in the ICU--pharmacology, protocolization, and clinical consequences. Preface*. *Crit Care Clin*, 2009. **25**(3): p. xv-xvi.
182. Andresen, J.M., et al., *Burst suppression on processed electroencephalography as a predictor of postcoma delirium in mechanically ventilated ICU patients*. *Crit Care Med*, 2014. **42**(10): p. 2244-51.
183. Hosie, A., et al., *Delirium prevalence, incidence, and implications for screening in specialist palliative care inpatient settings: a systematic review*. *Palliat Med*, 2013. **27**(6): p. 486-98.
184. Schieveld, J.N., et al., *Pediatric delirium in critical illness: phenomenology, clinical correlates and treatment response in 40 cases in the pediatric intensive care unit*. *Intensive Care Med*, 2007. **33**(6): p. 1033-40.
185. Smith, H.A., et al., *The Preschool Confusion Assessment Method for the ICU: Valid and Reliable Delirium Monitoring for Critically Ill Infants and Children*. *Crit Care Med*, 2016. **44**(3): p. 592-600.
186. Traube, C., et al., *Cornell Assessment of Pediatric Delirium: a valid, rapid, observational tool for screening delirium in the PICU\**. *Crit Care Med*, 2014. **42**(3): p. 656-63.
187. Traube, C., et al., *Delirium and Mortality in Critically Ill Children: Epidemiology and Outcomes of Pediatric Delirium*. *Crit Care Med*, 2017. **45**(5): p. 891-898.
188. Janssen, N.J., et al., *On the utility of diagnostic instruments for pediatric delirium in critical illness: an evaluation of the Pediatric Anesthesia Emergence Delirium Scale, the Delirium Rating Scale 88, and the Delirium Rating Scale-Revised R-98*. *Intensive Care Med*, 2011. **37**(8): p. 1331-7.
189. Smith, H.A., et al., *Diagnosing delirium in critically ill children: Validity and reliability of the Pediatric Confusion Assessment Method for the Intensive Care Unit*. *Crit Care Med*, 2011. **39**(1): p. 150-7.
190. Madden, K., M.M. Burns, and R.C. Tasker, *Differentiating Delirium From Sedative/Hypnotic-Related Iatrogenic Withdrawal Syndrome: Lack of Specificity in Pediatric Critical Care Assessment Tools*. *Pediatr Crit Care Med*, 2017. **18**(6): p. 580-588.

191. Meyburg, J., et al., *Patterns of Postoperative Delirium in Children*. *Pediatr Crit Care Med*, 2017. **18**(2): p. 128-133.
192. van Dijk, M., et al., *The reliability and validity of the COMFORT scale as a postoperative pain instrument in 0 to 3-year-old infants*. *Pain*, 2000. **84**(2-3): p. 367-77.

## 7. Erklärung zum Eigenanteil

Diese Arbeit wurde in der Kinderintensivstation des Universitätsklinikums Tübingen unter Betreuung von PD. Dr. med. Felix Neunhoeffer, Oberarzt der Abteilung Kinderkardiologie, Pulmologie und Intensivmedizin, durchgeführt.

Die Studie wurde durch PD Dr. med. Felix Neunhoeffer und PD Dr. med. Jörg Michel konzipiert. Für Rückfragen stand mir PD Dr. med. Felix Neunhoeffer jederzeit zur Verfügung. Die Datenerhebung erfolgte durch die Pflegekräfte, Eltern und Heilerziehungspfleger. Das Zusammentragen der einzelnen Fragebögen sowie die weitere Bearbeitung dieser führte ich eigenständig durch.

Die statistische Auswertung und die Erstellung der abgebildeten Diagramme erfolgte durch mich mit Unterstützung durch PD Dr. med. Felix Neunhoeffer.

Ich versichere, das Manuskript selbständig verfasst zu haben, wörtlich sowie inhaltlich übernommene Textstellen als solche gekennzeichnet zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

Tübingen, den

Nico Bofinger

## 8. Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen beteiligten Personen meinen großen Dank aussprechen, die mich bei der Anfertigung der Dissertation unterstützt haben und ohne die diese Arbeit nicht zustande gekommen wäre.

Mein besonderer Dank gilt zunächst meinem Doktorvater PD Dr. med. Felix Neunhoeffer, der mir immer mit Rat und Tat zur Seite stand, jederzeit erreichbar war und immer geduldig bei der Problemlösung geholfen hat. Eine bessere Betreuung kann man sich kaum vorstellen.

Des Weiteren möchte ich mich bei meiner Frau Anja Bofinger für ihr Verständnis bei der Anfertigung der Doktorarbeit bedanken. Auch dass sie sich meine Überlegungen stets angehört, mir immer Tipps zur Verbesserung gegeben hat und auch nach Stunden des Korrekturlesens noch motivierende Worte für mich hatte.

Außerdem möchte ich meinen Eltern Michael und Cornelia Bofinger danken, die mich immer in dem Wunsch unterstützt haben Humanmedizin zu studieren und ohne deren zutun entsprechend auch diese Arbeit niemals zustande gekommen wäre.

Für die finanzielle Unterstützung während des Studiums gilt mein besonderer Dank der Stiftung für Bildung und Begabtenförderung (SBB) die mir ein finanziell sorgenfreies Studium ermöglicht haben.

# Analgosedierung – Scoring durch Pflege/HEP/Eltern

## 9. Anhang

### COMFORT-B-Score

Wachheit	Pflege		HEP		Eltern	
	1	2	1	2	1	2
Tief schlafend (Augen zu, keine Reaktion auf Umgebungsänderungen)						
Leicht schlafend (Augen meist geschlossen, gelegentliche Reaktion)						
Schlüfrig (Augen sind oft geschlossen, wenig Reaktion auf Umwelt)						
Wach und aufmerksam (Reaktion auf Umwelt)						
Wach und hyperaktiv (übertriebene Reaktionen auf Umweltimpulse)						
<b>Ruhe/Erregung</b>						
1 Ruhig (gelassen)						
2 Leicht unruhig (etwas ängstlich)						
3 Ängstlich (aber beherrscht)						
4 Sehr ängstlich (gerade noch beherrscht)						
5 Panisch (extreme Angst mit Kontrollverlust)						
<b>Atemantwort (bei Beatmung)</b>						
1 Keine Spontanatmung						
2 Spontanatmung und künstliche Beatmung						
3 Unruhe oder Widerstand auf Beatmung						
4 Aktives Atmen gegen die Beatmung oder regelmäßiges Husten						
5 Bekämpfen der Beatmung						
<b>Weinen (bei Spontanatmung)</b>						
1 Ruhiges Atmen, kein Weinen						
2 Gelegentliches Schluchzen oder Stöhnen						
3 Wimmern (monotoner Ton)						
4 Weinen						
5 Schreien, Brüllen						
<b>Körperbewegung</b>						
1 Keine Bewegung						
2 Gelegentliche (<3) leichte Bewegungen						
3 Häufige (>3) leichte Bewegungen						
4 Starke Bewegungen beschränkt auf die Extremitäten						
5 Starke Bewegungen einschl. Kopf und Rumpf						
<b>Muskeltonus</b>						
1 Muskulatur entspannt, kein Muskeltonus						
2 Reduzierter Muskeltonus, weniger Widerstand als normal						
3 Normaler Muskeltonus						
4 Erhöhter Muskeltonus und Flexion der Finger und Zehen						
5 Extreme Muskelsteifheit und Flexion der Finger und Zehen						
<b>Gesichtsspannung</b>						
1 Gesichtsmuskulatur entspannt						
2 Normaler Tonus der Gesichtsmuskulatur						
3 Merkliche Spannung in einigen Gesichtsmuskeln (nicht anhaltend)						
4 Merkliche Spannung über das ganze Gesicht (anhaltend)						
5 Vor Schmerzen verzerrter und verbissener Gesichtsausdruck						
<b>Gesamtergebnis</b>						

### Allgemeine Angaben

Alter \_\_\_\_\_ Monate/Jahre

Geschlecht  männlich  weiblich

Gewicht \_\_\_\_\_ kg

Operation  keine  Kopf  Bauch  Herz

Intubiert/beatmet  ja  nein

Opiate ( Morphin/ Fentanyl) \_\_\_\_\_ µg/kg/h

Midazolam (Dormicum®) \_\_\_\_\_ mg/kg/h

Clonidin (Catapresan®) \_\_\_\_\_ µg/kg/h

Ketamin (Ketanest®) \_\_\_\_\_ mg/kg/h

### NRS Schmerzen

0 — 1 — 2 — 3 — 4 — 5 — 6 — 7 — 8 — 9 — 10

Kein Schmerz Stärkste vorstellbare Schmerzen

Wie sehr glauben Sie, dass der/die Patient/in unter Schmerzen leidet?

NRS-Wert	Pflege	HEP	Eltern

### NISS

Einschätzung der Sedierung:

	Pflege	HEP	Eltern
1 Unzureichende Sedierung			
2 Ausreichende Sedierung			
3 Übersedierung			

Weiter auf Seite 2 →

## Analgosedierung – Scoring durch Pflege/HEP/Eltern

SOS-PD-Score	Pflege	HEP	Eltern	Erklärungen
<b>Schritt 1a Entzugssyndrom</b>				
Herzfrequenz (Hf)	___/min	___/min	___/min	Höchste Hf der letzten 4h, falls möglich, ansonsten aktuelle Hf
Atemfrequenz (Af)	___/min	___/min	___/min	Höchste Af der letzten 4h, falls möglich, ansonsten aktuelle Af
Durchschnittliche Hf	___/min	___/min	___/min	
Durchschnittliche Af	___/min	___/min	___/min	
<b>Schritt 1b Delirium</b>				
Eltern erkennen das Verhalten ihres Kindes nicht wieder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Eltern nehmen das Verhalten ihres Kindes als völlig verändert wahr, im Vergleich zu dem was sie gewohnt sind, wenn ihr Kind krank oder im Krankenhaus ist: "Das ist nicht mein Kind."
<b>Schritt 2</b>				
Tachykardie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Aktuelle Hf übersteigt durchschnittliche Hf $\geq 15\%$
Tachypnoe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Aktuelle Af übersteigt durchschnittliche Af $\geq 15\%$
Fieber	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Körpertemperatur übersteigt aktuell $38,4^{\circ}\text{C}$ oder in den letzten 4h
Schwitzen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Nicht durch zu hohe Raumtemperatur, zu warme Klamotten, etc. verursacht
Agitation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	z.B. sehr reizbar, ruhelos, aufgeregt, zappelig, versucht Katheter, venöse Zugänge, Magensonde herauszuziehen
Angst	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Unruhiger oder ängstlicher Gesichtsausdruck, Panik bis Rückzug möglich (Augen aufgerissen, hochgezogene und angespannte Augenbrauen)
Tremor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Feinschlägiges Zittern von Händen oder Füßen
Motorische Auffälligkeiten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Spontane, unwillkürlich Zuckungen von Armen und/oder Beinen
Erhöhter Muskeltonus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Geballte Fäuste oder gekralte Zehen und/oder hochgezogene Schultern. Oder: ungewöhnlich angespannte Position von Kopf, Arm und/oder Beinen durch erhöhten Muskeltonus verursacht
Aufmerksamkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Pflegekräfte oder Eltern können die Aufmerksamkeit des Kindes nicht gewinnen oder aufrecht-erhalten. Kind nimmt die Umgebung nicht wahr; "lebt in seiner eigenen Welt", Teilnahmslosigkeit
Gezieltes Handeln	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Kind hat Schwierigkeiten Dinge zu tun, die normalerweise kein Problem sind (z.B. kann Schnuller oder Kuscheletier nicht greifen)
Fehlender Augenkontakt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Kein oder wenig Augenkontakt zu Pflegekräften und Eltern
Untröstliches Schreien/Weinen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Kind kann nicht durch Eltern oder Ablenkung beruhigt werden, stilles Weinen am Tubus bei intubierten Patienten
Grimassieren	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Zusammengezogene Augenbrauen oder Nasolabialfalte sichtbar
Schlaflosigkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Schläft max. 1 Stunde am Stück
Halluzinationen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Offensichtliche akustische, optische oder taktile Halluzinationen
Orientierungslosigkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Nur für Kinder > 5 Jahre: Kind weiß nicht, ob es Morgen, Nachmittag oder Abend ist, wo es sich befindet, erkennt Familie und Freunde nicht
Spitzen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sprache ist unverständlich oder undeutlich oder Kind kann keine zusammenhängende Handlung erzählen (nicht altersentsprechend)
Akutes Auftreten von Symptomen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Akute Änderungen der Symptome im Vergleich zu vor der Krankenhausaufnahme
Symptomschwankungen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Das Auftreten der Symptome variiert stark innerhalb der letzten 24h
Erbrechen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Mind. einmal innerhalb der letzten 4h, nicht durch Nahrungsänderung verursacht
Durchfall	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Mind. einmal innerhalb der letzten 4h wässriger Durchfall, nicht durch Nahrung verursacht
<b>Gesamtzahl SOS-Score</b>	___	___	___	<b>Entzugssyndrom (max. 15 Punkte) Bitte angekreuzte Kästchen zählen.</b>
<b>Gesamtzahl PD-Score</b>	___	___	___	<b>Delirium (max. 16/17 Punkte). Bitte angekreuzte Kästchen zählen.</b>