

Diplomarbeit

**Komplikationen während Kinderzahnbehandlungen unter
Analgesedierung**

eingereicht von

Anna Sujbert

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktorin der Zahnheilkunde

(Dr. med. dent.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an dem

Department für zahnärztliche Chirurgie und Röntgenologie
an der Universitätsklinik für Zahn-, Mund-, und Kieferheilkunde Graz

unter der Anleitung von

Univ.-Ass. Dr. med. dent.

Maja Marotti

und

Univ.-Prof. DDr. Norbert Jakse

Graz, am 12.03.2015

Eidesstattliche Erklärung

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

Graz, am 12.03.2015

Sujbert Anna eh

Danksagungen

An dieser Stelle möchte ich mich ganz besonders bei meiner Betreuerin *Frau Univ.-Ass. Dr. med. dent. Maja Marotti* bedanken, die mich während meiner Diplomarbeit langsam und ruhig betreut und umfangreich unterstützt hat. Ohne Ihre Energie und enorme Hilfe wäre diese Arbeit nicht zustande gekommen.

Mein besonderer Dank geht auch an *Herrn Univ.-Prof. DDr. Norbert Jakse* Leiter des Departments für zahnärztliche Chirurgie und Röntgenologie für die Bereitstellung des Themas.

Anyu, Apu, Katinka und *Nagy* ohne Euch hätte ich diesen langen Weg nicht geschafft! Danke für Eure grenzenlose Unterstützung.

Letztendlich möchte ich mich bei *meinen Freunden* bedanken, die mich in den schweren Zeiten, während dem Studium und dem Schreiben, immer zum Lachen gebracht haben.

Zusammenfassung

In dieser Diplomarbeit wird der Fokus auf die Behandlung von Kindern unter Analgosedierung, Sedierung unter einer gleichzeitigen Schmerzmittelgabe, mit einem Medikamentencocktail aus Midazolam (Dormicum®) und Tramadol (Tramabene®) gelegt.

In der vorliegenden Arbeit wurden retrospektiv Daten von Kindern die unter Analgosedierung an der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde bzw. Universitätsklinik für Kinderchirurgie behandelt wurden, ausgewertet. Kernfrage dieser Nachuntersuchung war die Differenzierung der aufgetretenen unerwünschten Zwischenfälle bei den Kinderzahnbehandlungen (vor, während und nach der Behandlung) unter einer Analgosedierung.

Eine Datenanalyse wurde in dem Behandlungszeitraum von 2010 bis 2013 bei 180 Eingriffen unter Analgosedierung an der Grazer Universitätsklinik für Kinderchirurgie an der Station Grün, durchgeführt. Die elektronischen Karteikarten und der klassischen Karteikarten der Kinderambulanz des Departments für Zahnärztliche Chirurgie und Röntgenologie wurden untersucht und statistisch ausgewertet.

Durch die vorgegebenen Einschlusskriterien (ASA Gruppe I und II; Altersgrenze der Kinder über 2 Jahre und unter 7 Jahre; Entfernung ausschließlich Milchzähne) wurde diese Zahl auf 117 Eingriffe bei 105 PatientInnen reduziert.

In der gesamten Nachuntersuchung wurden 11 Komplikationen (9,4 %) bei 10 PatientInnen festgestellt. Die am meisten aufgetretenen Vorfälle waren das fehlende Erreichen eines tiefen Sedierungsstadiums (6 Behandlungen; 5,13%), paradoxe Reaktionen (3 PatientInnen; 2,56%), Sauerstoffsättigungsabfall (1 PatientIn; 0,85%) und Vomieren nach Applikation der Lokalanästhesie (1 PatientIn; 0,85%). Kein signifikanter Zwischenfall ist bei den untersuchten Fällen vorgefallen.

Die Analgosedierung mittels Midazolam (Dormicum®) und Tramadol (Tramabene®) zeigt sich als eine sichere Methode für die zahnärztliche Behandlung von Kindern zwischen zwei und sieben Jahren, die zur ASA Gruppen I und II gehören. Neben den bereits bekannten Nebenwirkungen, wie die paradoxe Reaktionen (Weinen, Toben, etc.), die Gangunsicherheit und die Benommenheit, wurden keine weiteren Zwischenfälle beobachtet.

Abstract

Dental procedures aren't the most popular doctor's appointment for a lot of patients. For taking the pain and fear away some dental offices offer sedation for these people.

Sedation is characterized by a minimally depressed consciousness such as the patients are able to continuously and independently maintain a patent airway, retain protective reflexes, and remain responsive to verbal commands and physical stimulation.

In this thesis children undergoing dental treatments under analgosedation (Midazolam and Tramadol) were reviewed. This form of sedation includes a pain medication as well.

The aim of this study was to examine the adverse events under analgosedation by dental treatments. The patients were all treated at the Department of Pediatric and Adolescent Surgery or at the Department of Dentistry and Maxillofacial Surgery.

The patient database included 180 cases undergoing analgosedation. The collected data was statistically analyzed for the appearance of adverse complications before, during or after the dental procedure.

Dental procedures under analgosedation which took place at the Department of Pediatric and Adolescent Surgery in the time frame of 2010 and 2013 were reviewed. Inclusion criteria in this study were children with an ASA Classification I or II; age between 2 and 7 years and procedures including only extracting primary teeth. The results showed 11 adverse events (9,4 %) of 105 patients by 117 sessions. The most frequent complication was the lack of sedation (6 sessions, 5,13%), paradoxical reaction (3 patients, 2,56%), O₂ desaturation below 90% (1 patient, 0,85%) and vomiting after local anesthesia (1 patient, 0,85%). Serious adverse events were rare and non-significant.

Our data indicate that analgosedation with Midazolam (Dormicum®) and Tramadol (Tramabene®) for procedures outside the operating room is unlikely to show serious adverse outcomes. Sedation of this kind for dental treatment of children between 2 and 7 years is a feasible and efficient method with a low rate of complications.

Inhaltsverzeichnis

Danksagungen	- 2 -
Zusammenfassung	- 3 -
Abstract	- 5 -
Inhaltsverzeichnis	- 6 -
Abbildungsverzeichnis	- 8 -
Tabellenverzeichnis	- 9 -
1. Einleitung	- 10 -
1.1. Angst vor der Zahnbehandlung	- 12 -
1.2. Verhalten des Kindes bei dem Zahnarzt/der Zahnärztin	- 14 -
1.2.1. Motorische und emotionale Entwicklung des Kindes	- 15 -
1.2.2. Psychologische Faktoren bei den Kindern in zahnärztlicher Behandlung	- 17 -
1.3. Entstehung der Karies	- 19 -
1.3.1. Ernährung	- 21 -
1.3.2. ECC	- 22 -
1.3.3. Mundhygiene	- 24 -
1.3.4. dmft – Index	- 25 -
1.4. Sedierung.....	- 26 -
1.4.1. Sedierungsstadien	- 27 -
1.4.1.1. Wahl der Sedierungstechnik	- 29 -
1.4.2. Sedativa	- 30 -
1.4.2.1. Benzodiazepine	- 31 -
1.4.2.2. Midazolam	- 33 -
1.4.2.3. Propofol	- 34 -
1.4.2.4. Ketamin	- 35 -
1.4.3. Analgetika	- 36 -
1.4.3.1. Opioide	- 36 -
1.4.3.2. Tramadol	- 37 -
1.4.4. Voraussetzung für die Sedierung	- 38 -
1.4.4.1. Pulsoxymetrie	- 39 -
1.4.5. ASA-Kriterien	- 40 -
1.4.6. Entlassungsmanagement	- 42 -
1.4.7. Komplikationen	- 43 -
1.4.8. Zahnbehandlung unter Analgosedierung an der Universitätsklinik für Kinderchirurgie Graz	- 46 -

2. Ziel der Diplomarbeit	- 48 -
3. Material und Methodik.....	- 49 -
3.1. Patientenkollektiv	- 49 -
4. Ergebnisse	- 51 -
4.1. Komplikationen.....	- 53 -
5. Diskussion	- 56 -
5.1. Komplikationen an der Grazer Universitätsklinik	- 57 -
6. Conclusio.....	- 59 -
7. Literaturverzeichnis.....	- 60 -
Anhang – Dormicum Aufklärung	- 63 -
Anhang – Dormicumprotokoll	- 65 -

Abbildungsverzeichnis

1. Abbildung: 4 Faktoren der Kariesentstehung	- 19 -
2. Abbildung: Empfehlung zur Ernährungslenkung	- 22 -
3. Abbildung: ECC - Typ I.....	- 23 -
4. Abbildung: ECC – Typ II.....	- 23 -
5. Abbildung: ECC – Typ III	- 24 -
6. Abbildung: Midazolam - Strukturformel	- 33 -
7. Abbildung: Pulsoxymeter.....	- 39 -
8. Abbildung: Behandlungseinheit Kinderchirurgie, Station Grün, Zahnbehandlungszimmer ..	- 48 -
9. Abbildung: Balkendiagramm von der Häufigkeit der extrahierten Zähne.....	- 53 -
10. Abbildung: Boxplot - Zwischenfälle.....	- 54 -

Tabellenverzeichnis

1. Tabelle: Meilensteine der Entwicklung des Sozialverhaltens.....	- 16 -
2. Tabelle: Kriterien für altersentsprechendes Spiel- und Sozialverhalten	- 17 -
3. Tabelle: Vergleich Sedierung und Allgemeinanästhesie. Modifiziert nach [Dionne und Laskin 1986]	- 27 -
4. Tabelle: Dosisabhängiges Wirkprofil der Benzodiazepine	- 34 -
5. Tabelle: Wirkung der verschiedenen Rezeptorarten	- 37 -
6. Tabelle: ASA-Tabelle	- 41 -
7. Tabelle: Anzahl der Extrahierten Zähne	- 52 -
8. Tabelle: Migrationshintergrund der behandelten Patientengruppe	- 53 -
9. Tabelle: Anzahl der Zwischenfälle bei 117 Behandlungen	- 54 -
10. Tabelle: Zwischenfälle Geschlecht und Altersbezogen	- 54 -

1. Einleitung

Ein Zahnarztbesuch ist für viele PatientInnen mit Angstgefühlen verbunden. Um den Eingriff angenehmer zu gestalten bieten einige Zahnärzte auch eine Behandlung unter Sedierung an.

Die orale Sedierung ist das am meisten verbreitete und beliebteste nicht titrierbare Verfahren in der Zahnmedizin.¹ Eine Erleichterung der Behandlung wird durch psychomotorische Verlangsamung, emotionale Dämpfung und die Abgrenzung von äußeren Stimuli erreicht. Die Zusammenarbeit dieser Komponenten wirkt bei den PatientInnen positiv und ist dadurch behandlungsfördernd. Die verabreichten Medikamente dienen lediglich zur Unterstützung des PatientInnen um seine Ängste zu überstehen, nicht aber zur Schmerzausschaltung. Trotzdem sollten auch hier, die Nebenwirkungen des verabreichten Medikaments nicht unberücksichtigt bleiben. Diese können als Ataxie, Gangunsicherheit, unkoordinierte Motorik oder Einschränkung der kognitiven Fähigkeiten auftreten.²

Bei der Kinderzahnbehandlung wird versucht die Therapie schnell, schmerzfrei, geduldig aber trotzdem Ziel orientiert durchzuführen. Die Behandlung von Kindern ist wegen mehreren Faktoren schwierig. Sei es die Angst vor dem Zahnarzt/vor der Zahnärztin, der Mangel von der Geduld bzw. ruhig Sitzen für mehrere Minuten oder einfach die fehlende Kooperation aufgrund vom Alter des Kindes.³ Die Behandlung kann erleichtert werden durch Verhaltenstherapeutische Maßnahmen wie das Tell, Show, Do – Konzept, durch Hypnose, Behandlung unter Lachgas, sowie als letzte Möglichkeit die Behandlung in Intubationsnarkose.⁴

Karies erweist sich bei Kleinkindern noch immer als die häufigste chronische Erkrankung, obwohl sie durch gezielte Vorbeugemaßnahmen zum größten Teil vermeidbar ist.⁵ Karies ist eine Infektionskrankheit und entsteht wenn Bakterien, wie *Streptococcus mutans*, die sauren Stoffwechselprodukte aus dem Abbau von Nahrungsstoffen (z. B. Kohlehydrate) an den Zahnbelag (Plaque) abgeben. Die Säuren erweichen die Zahnoberfläche, den Zahnschmelz. Die darunter liegenden

¹ Coulthard P, Craig D 1997

² Mathers 2011, 2011

³ Haas et al. 1996

⁴ Körperich und Maiwald 2012

⁵ Senay Yüksel 2010

Zahnstrukturen werden in Folge aufgelöst. Unzureichende Mundhygiene und zahnschädigendes Ernährungsverhalten (z. B. häufiger Konsum von Zucker, Schokolade, Chips und Mehlprodukten) fördern die kariöse Zerstörung der Zähne.⁶ Hinsichtlich des Risikos der kindlichen Karies spielen Eltern eine Schlüsselrolle, da sie sowohl die Ernährung als auch die Mundhygiene entscheidend mitbestimmen. Obwohl Kinderkaries in allen Sozialschichten vorkommt, zeigen dennoch zahlreiche Studien überdurchschnittlich häufige und stark erhöhte Karieserfahrungs-Werte bei Kindern aus sozioökonomisch benachteiligtem Elternhaus auf.⁷ Eine besonders schwere Form der Karies stellt die frühkindliche Karies (Early Childhood Caries, abgekürzt ECC) dar, die schon kurz nach Durchbruch der ersten Milchzähne beginnt und meist das gesamte Milchgebiss – bis zur vollständigen Gebisszerstörung – massiv befällt. Wegen ihrer erheblichen Verbreitung und ihres raschen Verlaufs wird ECC immer mehr zum Public-Health-Problem.⁸

In dieser retrospektiven Studie wurden Kinder unter Analgosedierung behandelt. Der Begriff Analgosedierung bezeichnet eine durch Medikamente hervorgerufene Sedierung bei gleichzeitiger Analgesie. Die hier verwendeten Wirkstoffe waren Midazolam (Dormicum®) und Tramadol (Tramabene®). Sedierung beschreibt einen durch ein Sedativum (Beruhigungsmittel) hervorgerufenen Zustand mit dämpfender Wirkung auf das Zentralnervensystem.⁹ Unter Analgesie versteht man in der Medizin die Aufhebung der Schmerzempfindung.¹⁰ Die Wirkung des Medikamentencocktails ist angstlösend, beruhigend und Muskel relaxierend. Es hat auch einen anterograde Amnesie verursachenden Effekt, wodurch dieses Medikamentengemisch auch in der Zahnheilkunde als Sedierungsmittel geeignet ist.¹¹

Bei der Behandlung in Sedierung oder Analgosedierung bleibt der Patient/ die Patientin im Gegensatz zur Intubationsnarkose, jederzeit ansprechbar, er reagiert auf körperliche Stimulationen und verbale Anweisungen, die Atmung und die Schutzreflexe bleiben erhalten. Um potenzielle Komplikationen, wie die

⁶ Städtler 1994, Micheelis W, Schroeder E 1999

⁷ A. Borutta, M. Wagner, S. Kneist 2010

⁸ Senay Yüksel 2010; Andrea Bodenwinkler, Johann Kerschbaum, Gabriele Sax 2012

⁹ Pschyrembel 2007

¹⁰ Auer 2013

¹¹ Ari Kupietzky, DMD, MSc Milton I. Houpt, DDS, PhD 1993

Beintrehtigung bis zum Ausfall der Schutzreflexe, Atem- und Kreislaufdepression vorzubeugen sollten geeignete Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.¹²

In dieser Arbeit wurden die aufgetretene Komplikationen, während der zahnärztlichen Behandlung unter Analgosedierung dargestellt. Somit wurden erstmals Daten in Bezug auf die Analgosedierung in der Kinderzahnbehandlung gesammelt, ausgewertet und beschrieben.

1.1. Angst vor der Zahnbehandlung

Angst ist eine normale menschliche Reaktion, die als Antwort auf eine Bedrohung entsteht. Neben dem emotionalen Zustand, laufen im Körper auch mehrere physiologische Veränderungen ab. Das sympathische Nervensystem wird aktiviert, es kommt zu einer Tachykardie, Hyperventilation, Muskelanspannung, verstärktem Schwitzen und auch zu gastrointestinalen Störungen.¹³

Die Zahnarztangst betrifft einen sehr grossen Teil der Bevölkerung. Die möglichen Ursachen wurden in einer in Mainz durchgeführten Studie untersucht. Die Angstpatienten haben folgende Situationen als Auslöser angegeben: die Geräusche des Bohrers, Injektionsnadel und alleine das Sitzen auf dem Behandlungsstuhl. Bei allen jenen PatientInnen wurden die vorher erwähnten physiologischen Reaktionen bemerkbar.¹⁴

In der Zahnmedizin werden PatientInnen öfters mit Situationen konfrontiert, bei denen sie sich als Laien nicht auskennen. Vorbeugend bei solchen Ereignissen ist eine ausgiebige Kommunikation von Seiten des Zahnarztes mit dem Patienten/mit der Patientin. So sollten die PatientInnen auf die unbekannte und unerwarteten Situation vorbereitet werden. Ablenkung und Hypnose sind auf der kognitiven Ebene ein gutes Hilfsmittel.

Angst in der Zahnarztpraxis kann sich von einem sehr geringen Angstzustand bis zur Zahnarztphobie ausstrecken. Durch Fragebögen und verschiedene Methoden kann die Einteilung der PatientInnen in unterschiedliche Angstgruppen erfolgen. Die

¹² Müller 2009

¹³ Mathers 2011

¹⁴ Mats Mehrstedt, Sven Tönnies, Idis Eisentraut 2004

Übergänge zwischen den verschiedenen Gruppen ist fließend. Nach *Mathers* werden Patienten in drei Gruppen eingeteilt.¹⁵

Angstgrad 1: Gering ausgeprägte Angst. Diese Gruppe beinhaltet den größten Patientenpool, wobei eine normale Behandlung wie gewohnt vom Zahnarzt/von der Zahnärztin durchgeführt werden kann. Die PatientInnen können ihre Angst überspielen, der behandelnde Zahnarzt/die behandelnde Zahnärztin bemerkt diese nicht einmal. Trotzdem können traumatische Behandlungen oder alleine der schlechten Umgang mit den PatientInnen als Triggerfaktor in dieser Patientengruppe fungieren.

Angstgrad 2: Moderat bis deutlich ausgeprägte Angst. Diese Patientengruppe sucht eine Zahnarztpraxis nur dann auf, wenn sie nicht aushaltbare Schmerzen haben. Sie können ihre Angst nicht immer vor dem Behandler verbergen. Diese PatientInnen benötigen ein grosses Einfühlungsvermögen des Zahnarztes beim Arbeiten, sowie ein extremes zeit- und arbeitsintensives Vorgehen des gesamten Teams. Aus diesem Patientenpool können sich später PatientInnen entwickeln die eine Zahnarztphobie haben.

Angstgrad 3: Zahnarztphobie. Zahnarztphobie ist eine anerkannte psychologische Erkrankung, die eine entsprechende psychologische Therapie benötigt. PatientInnen, welche davon betroffen sind, gehen der Erfahrung nach nicht in eine Zahnarztpraxis, man sieht sie erst im Notdienst mit oftmals einer bereits lebensbedrohlichen Schwellung etc.¹⁶

Phobien können auch bei Erwachsenen entstehen, aber die meisten Ursachen dieser Ängste entwickeln sich in der Kindheit. Auch die Eltern können ihre Ängste durch das Verhalten gegenüber einer zahnärztlichen Behandlung sehr leicht an ihren Kindern übertragen. Die Kinder kommen somit bereits mit einem unguuten Gefühl zum Zahnarzt/zu der Zahnärztin. Als Zahnarzt/Zahnärztin sollte man trotzdem versuchen mit den Kinder eine gute Zusammenarbeit zu erreichen. In diesen Situationen ist es wirksam das „Tell, Show, Do“ Prinzip anzuwenden, bei schmerzlosen Behandlungen

¹⁵ Mathers 2011

¹⁶ Mathers 2011

die Eltern zusehen zulassen sowie kleine Geschenke als Belohnung herzugeben.¹⁷ Bei den meisten Kindern funktioniert solch eine Vorgehensweise. Einige können aber ohne pharmakologische Unterstützung nicht adäquat behandelt werden.

Frühes Alter gekoppelt mit sehr grosser Angst führt meistens zu einer schwierigen bis zur unmöglichen Behandlung.

1.2. Verhalten des Kindes bei dem Zahnarzt/der Zahnärztin

Die Einstellung der Kinder zur Zahnarztbehandlung wird von vielen Aspekten beeinflusst. Es ist sehr wichtig eine gute Voraussetzung für die optimale Zusammenarbeit zwischen Kind und zahnärztlichem Betreuungsteam zu generieren. Psychologische Tricks und Beeinflussungen anzuwenden ist ratsam und führt schneller zu einem erfolgreichen Ergebnis. Dazu zählen alle Maßnahmen die dem Entstehen von Misstrauen, Angst und Schmerzen entgegenwirken. Um dieses zu erreichen, müssen die kleine PatientInnen und ihre Begleiter vom Betreten des Warteraums bis zum Entlass einfühlsam betreut werden.¹⁸

Die ersten positiven wie leider auch negativen Eindrücke passieren bereits beim Betreten des Wartezimmers. Dieser Raum soll deswegen freundlich aber auch hygienisch gestaltet werden. Die Wartezeiten sollten nicht sehr lang sein. Die Einteilung für die Behandlungen sollten auch mit dem Kindesalter abgestimmt sein. Klein- und Volksschulkinder sind gut betreubar wenn sie ausgeschlafen sind. Es ist empfehlenswert diese Kinder frühmorgens oder nach dem Mittagsschlaf zu bestellen. Der erste Kontakt mit dem zahnärztlichen Personal ist auch sehr ausschlaggebend. Die Kinder müssen das Gefühl kriegen, dass sie als eigenständige Persönlichkeiten wahrgenommen werden. Trotz dessen ist die Anwesenheit der Eltern bei der ersten Behandlung im Behandlungsraum empfehlenswert. Dies hat einen beruhigenden Einfluss nicht nur auf das Kind sondern auch auf den Begleiter.

Ein weiterer wesentlicher Punkt ist die Kommunikation mit dem Kind. Alle Gespräche sollten vom Arzt unter psychotherapeutischen Gesichtspunkten geführt werden. Kinder dürfen nicht unterfordert und kindisch behandelt werden, trotzdem muss eine

¹⁷ Körperich und Maiwald 2012

¹⁸ Körperich und Maiwald 2012

altersgerechte Sprache angewendet werden. Fragen, die das Kind selbst stellt und auch selbst beantworten kann, sollten mit ihm persönlich und nicht über die Eltern besprochen werden.¹⁹

Auch die Vereinbarung von Handzeichen, wie zum Beispiel die Ampel: grün – alles in Ordnung; Rot:Pause, die zu einem Behandlungsstopp führen können, erhöhen das Vertrauen des kleinen Patienten zum Behandler.

1.2.1. Motorische und emotionale Entwicklung des Kindes

Kinder sind keine kleinen Erwachsenen, mit ihnen muss man anders umgehen. Kinder haben eine andere Sichtweise von der Welt. Sehr viel hängt von ihrer Entwicklung ab. Motorische sowie emotionale Entwicklung spielen eine grosse Rolle. Die Meilensteine der motorischen Entwicklung sind mit vier bis fünf Monaten gut zu greifen und das Köpfchen in der Bauchlage hoch zu heben und halten. Mit ca. neun Monaten freies selbstständiges Sitzen. Sicheres Laufen ist meistens mit 18 Monaten möglich.²⁰

Im Kleinkindalter wird die Bewegungskoordination weiter entwickelt und verbessert. Die Motorik eines Kleinkindes ist noch nicht ganz ausgebildet, es ist leicht störbar und dies kann zu Dyskoordinationen führen. Im Schulalter verfügt das Kind über eine gewisse manuelle Geschicklichkeit.²¹ Wichtige Prinzipien der Bewegungsentwicklung sind Variabilität und Redundanz.

Die soziale Entwicklung eines Kindes beginnt gleich nach der Geburt mit der Aufnahme von den Blickkontakt. Die ersten Personen die durch diesen gesucht werden sind die vertrauten Personen, meistens die Mütter. Diese visuelle Informationsaufnahme ist sehr wichtig für den Aufbau der sozialen Entwicklung. Auch das Erwidern eines Lächelns erfolgt bereits im Säuglingsalter. Das sogenannte soziale Lächeln tritt mit vier bis sechs Wochen auf. Es wird durch visuelle Reize beeinflusst, kann aber auch durch Töne und Stimmen hervorgerufen werden. Mit acht bis neun Monaten sind diese Instinkte noch mehr ausgebaut. Zu diesem Zeitpunkt befindet sich das Kind im Fremdeln. In dieser Entwicklungsstufe zeigt das

¹⁹ Körperich und Maiwald 2012

²⁰ Gortner et al. 2012

²¹ Gortner et al. 2012

Kind gegenüber von bekannten Personen keine Angst, fremde Personen werden aber sehr skeptisch aufgenommen. Die Phase der Trennungsangst hängt sehr stark mit der Entwicklung der Autonomie sowie Selbstständigkeit zusammen und wird stark von äusseren Einflüsse geprägt. Mit drei bis vier Jahren erreicht das Ablösen von der Familie eine gewisse Grenze, wodurch der Besuch eines Kindergartens möglich ist, während diesem Lebensabschnitt werden die Altersgenossen immer mehr wie Vorbilder bzw. als Mitspieler wahrgenommen. Der Einfluss der Eltern wird geringer, das Kind möchte sich mehr und mehr durchsetzen. Das Kind befindet sich in seiner „Trotzphase“, möchte seinen Willen durchziehen und die Autorität der Eltern unterbinden.²²

Alter	Entwicklung des Sozialverhaltens
2 Jahre	selbstständiges Händewaschen
3 Jahre	„Trotzphase“
4 Jahre	„Warum“-Fragen, Freundschaften, Freude an Geschichten, Märchen
5 Jahre	Beachtung von Spielregeln, selbstständiges Anziehen

1. Tabelle: Meilensteine der Entwicklung des Sozialverhaltens²³

Eng mit der sozialen Entwicklung des Kindes sind auch Spielverhalten und sprachliche Entwicklung verbunden. Sämtliche Sprachstörungen können auch Entwicklungsstörungen verursachen.

Alter	Kriterium für Spielverhalten	Kriterium für Sozialverhalten
2 Jahre	imitiert alltägliche Handlungen und Tätigkeiten Erwachsene, einfaches Rollenspiel	teilt seinen „Besitz“, versucht sich durchzusetzen
3 Jahre	andauerndes und konzentriertes Rollenspiel	teilt mit anderen, zumindest nach Aufforderung
4 Jahre	detailliertes Rollenspiel oft mit anderen Kindern	sucht Kooperation und Freundschaft mit Gleichaltrigen

²² Karges und Wagner 2010

²³ Kerbl und Lange 2011

5 Jahre	aufwändiges und ausdauerndes konstruktives Spiel	kooperiert mit Spielgefährten, hält sich an Spielregeln
----------------	--	---

2. Tabelle: Kriterien für altersentsprechendes Spiel- und Sozialverhalten²⁴

Bei der Entwicklung der Intelligenz werden verschiedene Aspekte berücksichtigt. Diese sind sprachliche, visuell-motorische und abstrahierende Fähigkeiten. Um die kognitive Entwicklung zu überprüfen gibt es unterschiedliche Testverfahren. Für die sprachliche Intelligenz ist dies der Stanford-Binet-Test. Mehrere Intelligenzfunktionen im Vorschulalter kann man durch den Hamburg-Wechsler-Test erörtern. Ein sprachfreier Intelligenztest ist der Columbia-Mental-Maturity-Scale.²⁵

Die emotionale Entwicklung eines Kindes kann nicht ohne der sozialen und kognitiven Fähigkeiten statt finden. Diese zwei Komponenten spielen eine entscheidende Rolle beim Erwachsen werden.

1.2.2. Psychologische Faktoren bei den Kindern in zahnärztlicher Behandlung

Die Entwicklung eines Kindes geschieht in Schüben und vollzieht sich nicht kontinuierlich. Reifungs-, Lern- und Sozialisationsvorgänge spielen hierbei eine große Rolle. Zwischen den einzelnen Entwicklungsstufen befindet sich ein erkennbarer Wendepunkt (Krise, Trotzalter, Pubertät), der einen Übergang darstellt. Das interaktionistische Modell von Piaget²⁶ zeigt unter Entwicklung die aktive Auseinandersetzung des Kindes mit seiner Umwelt. Dadurch werden die Stufen der kognitiven Entwicklung in fünf Perioden eingeteilt.

- 1.Periode: Sensorische Intelligenz (bis 2 Jahre)
- 2.Periode: Symbolisches und begriffliches Denken (2 bis 3 Jahre)
- 3.Periode: Anschauliches Denken (4 bis 7 Jahre)
- 4.Periode: Konkrete Operationen (7 bis 12 Jahre)
- 5.Periode: Formale Operationen (ab 12 Jahre)²⁷

²⁴ Gortner et al. 2012

²⁵ Gortner et al. 2012

²⁶ Piaget et al. 2003

²⁷ Schmierer 2007

Fiktions- oder Illusionsspiele sind bei Kindern unter vier Jahren geeignet. Hier überwiegt das symbolische Denken. So kann der Zahn schlafen gehen , der Bohrer den Milchzahn putzen etc. .

Kinder ab einem Alter von ungefähr vier Jahren verfügen über die Fähigkeit Wettewitersituationen zu registrieren. Ablenkung des Kindes anhand von Spielen mit Wettbewerbscharakter funktioniert ab diesem Alter gut.

Mit fünf oder sechs Jährigen wirkt das Modell- oder Imitationslernen. Mit diesem Alter hat es keinerlei Sinn, dem Kind zu sagen, dass sein schlechtes Zähneputzen oder das Naschen später zu Zahndefekten führen wird. Sprachlich kann das Kind diesen Satz verstehen, logisch allerdings nicht erfassen. Sieht das Kind aber, dass seine Eltern gründlich Zahnpflege betreiben, so wird es angeregt, es ihnen gleich zu tun. Das Kind ahmt in Konstruktionsspielen nach, was es sieht, hört oder wahrnimmt.

Regelspiele und Miteinanderspiele beherrscht das Kind erst ab ca. sechs bis sieben Jahren. Es kann sich auf einfache Weise bereits in andere Situationen hineindenken. Bis zum zehnten Lebensjahr ist das Denken des Kindes an konkrete Objekte gebunden.

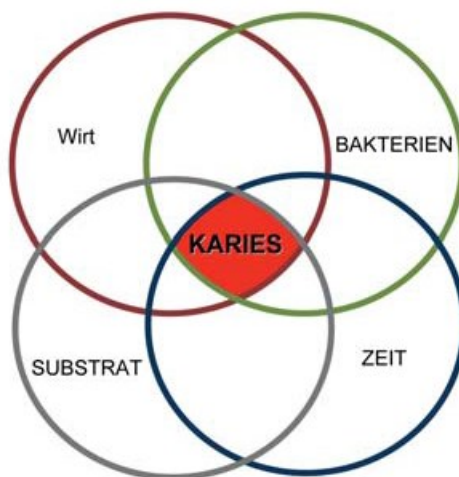
Formales Denken ist ab etwa zwölf Jahren möglich. Das Kind kann denken, was sein müsste, es kann soziale Rollen direkt übernehmen oder spielen.

Kinder sind im Umgang mit Trancezuständen sehr erfahren, da sich ein Großteil ihres Alltags in Fantasiewelten abspielt. Dies ermöglicht dem Zahnarzt/der Zahnärztin ein leichtes hinein- wie herausversetzen. Schafft der Behandler es, dem Kind die Erfahrung zu vermitteln, dass es mit Hilfe von Trance-Zuständen der Zahnarztbesuch angenehm wird, dann ist es sofort bereit, dementsprechende Anregungen anzunehmen. Es ist wichtig, alle fünf Sinne der Kinder so intensiv anzuregen, dass ihre Aufmerksamkeit vollkommen absorbiert ist. Durch die Überladung wird das Kind von der Behandlung dissoziiert. Kinder, die von Anfang an mit dieser Technik in Trance behandelt werden, werden immer gerne zum Zahnarzt/zu der Zahnärztin gehen.²⁸

²⁸ Schmierer 2007

1.3. Entstehung der Karies

Die Zahnkaries ist eine multifaktoriell ausgelöste Erkrankung. Die vier wichtigsten Faktoren, der Wirt, die Mikroorganismen, die Nahrung (Substrat) sowie die Zeit wurden 1962 von Keyes bzw. 1971 vom König in einem Diagramm (Abb.1) mit sich überschneidenden Kreisen dargestellt. Die vier grundlegenden Voraussetzungen enthalten aber viele Einzelfaktoren die entweder kariesfördernd oder karieshemmend sein können. Ein direkter genetischer Einfluss ist auszuschließen. Karies ist nicht erblich bedingt²⁹ Milchzahnkaries unterscheidet sich weder ätiologisch noch histologisch von einer Karies an bleibenden Zähnen. Die Milchzähne haben im Vergleich zu den bleibenden eine geringere Hartgewebsmasse. So führt eine fortschreitende Milchzahnkaries früher zur Pulpa.³⁰



1. Abbildung: 4 Faktoren der Kariesentstehung³¹

Die kariesfördernden Faktoren begünstigen Entstehung, Ablagerung und Wachstum der Plaque. Die Plaque ist das Zentrum des kariösen Geschehens. Gibt es keine Plaque, entstehen auch keine kariösen Läsionen.³²

²⁹ Gülzow 1995

³⁰ Hellwig et al. 2009

³¹ Hellwege 2003 Seite24

³² Gülzow 1995

Die Mikroorganismen auf den Zahnoberflächen sind Teil eines strukturierten, zähen, verfilzten Belags (Biofilm), die sog. Plaque. Die Plaque besteht aus Bakterien (60-80%) und aus der interzellulären Matrix, die aus Speichelbestandteilen, Sulcusfluid, Stoffwechselprodukten, Nahrungsresten, Leukozyten, Makrophagen und Enzymen gebildet wird.³³ Die supragingivale Plaque ist primär auf Kariesprädispositionsstellen lokalisiert. Entstehen tut sie in mehreren Schritten. Eine gereinigte Zahnoberfläche ist im wässrigen Milieu negativ geladen. Auf ihr bildet sich ein sog. „Hydratation layer“, der vor allem zu ca. 90% Calciumionen und ca. 10% Phosphat Ionen besteht. Daran adsorbieren sich Proteine aus dem Speichel. Dieses sekundäre Zahnoberhäutchen bildet sich innerhalb von Sekunden, ist ca. 1µm dick, semipermeabel, befeuchtet die Zahnoberfläche und schützt so den Zahn beim Essen vor Abrasion.³⁴ Innerhalb weniger Stunden kommt es zur initialen Kolonisierung mit bestimmten grampositiven Kokken. Das Wachstum und die Reifung der Plaque erfolgt durch Teilungsvorgänge der bereits anhaftenden Keime, sowie durch Bindung anderer Mikroorganismen mittels Kohäsion. Die Keimzusammensetzung hängt wiederum von mehreren Faktoren ab. Mit zunehmendem Alter der Plaque wird sie eher von Anaerobier besiedelt.

Durch häufige Zufuhr hoher Konzentrationen mikrobiell fermentierbarer Kohlenhydrate (Zucker) kommt es zur Störung des ökologischen Gleichgewichtes in der Plaque. Während des bakteriellen Kohlenhydratstoffwechsels entstehen organische Säuren, die in wenigen Minuten ein Absenken des Plaque-pH-Wertes bewirken. Durch häufigen kohlenhydratinduzierten pH-Abfall, nimmt in der Plaque die Anzahl säuretoleranter Bakterienspezies zu. Gekennzeichnet sind sie durch ihre Fähigkeit in einem stark sauren Milieu (bis pH 4,0) zu überleben, bei einem pH von 5,5 und niedriger Syntheseleistung Wachstum zu zeigen und ihrer Fähigkeit zusätzlich Säure bei bereits niedrigem pH zu produzieren. Es bildet sich eine kariogene Mikroflora, die vor allem Streptokokkus mutans sowie Laktobazillen beinhaltet.³⁵

³³ Hellwig et al. 2009

³⁴ Marotti 2006

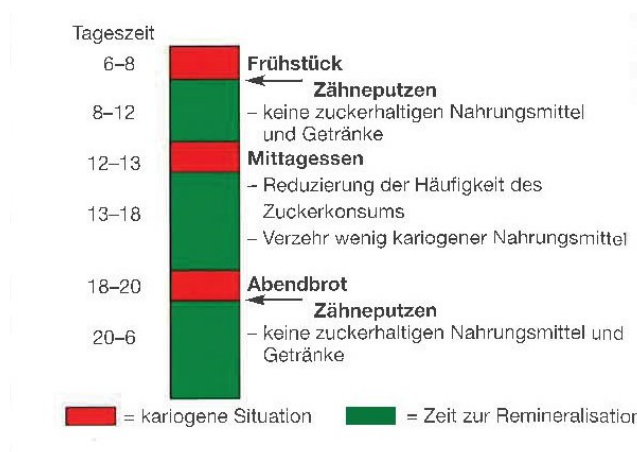
³⁵ Hellwege 2003

Durch häufige Kohlenhydratzufuhr wie Saccharose, Oligosaccharide, Fruktose und Laktose mit der Nahrung, kommt es innerhalb von wenigen Minuten zum pH-Abfall in der Plaque. Die Mikroorganismen der Plaque gewinnen Energie durch den Abbau von niedermolekulären Kohlenhydraten. Während deren Stoffwechsel entstehen organische Säuren wie z.B. Laktat, die den Plaque - pH soweit absenken können, dass es zu einem Mineralverlust an der Zahnoberfläche kommt.

Die Saccharose ist aus mehreren Gründen ein wichtiges Substrat für die kariogenen Bakterien. Saccharose ist ein Disaccharid aus Glucose und Fruktose. Aus ihren Monozucker bilden die Mutans-Streptokokken intrazelluläre und extrazelluläre wasserunlösliche Polysaccharide. Intrazelluläre Polysaccharide ermöglichen den Bakterien auch in Substratmangelzeiten eine Säureproduktion. Extrazelluläre Polysaccharide sichern die Plaquestruktur und die Haftung der Mikroorganismen an der Zahnoberfläche.³⁶

1.3.1. Ernährung

Zuckerhaltige Nahrungsmittel sowie auch Genussmittel sind in der heutigen Zeit kaum wegzudenken. Die Prävention und die richtigen Essensgewohnheiten sind aber essentiell um Karies vorzubeugen. Entstehung einer Initialläsion an der Zahnhartsubstanz hängt von den De- und Remineralisationsphasen ab. Die Dauer dieser Phasen hat eine entscheidende Rolle bei der Kariesentstehung. Ein längerer Erholungszeitraum nach der Säureangriffsphase ist für die Remineralisation des Schmelzes notwendig.



³⁶ Rateitschak 1984-

2. Abbildung: Empfehlung zur Ernährungslenkung³⁷

Ziel dieser Einteilung ist nicht ein Verbot der zuckerhaltigen Nahrungsmittel, sondern die Reduzierung deren kariogener Wirkung. Der Wirtsorganismus wird dadurch auch gestärkt und es entsteht ein besserer Abwehrmechanismus gegen die Keime.³⁸

Ausschlaggebend bei den Kindern ist das Fläschchen. Am Abend nach dem Zähneputzen sollten keine zuckerhaltigen Getränke mehr zu sich genommen werden. So wird in der Nacht eine Remineralisation ermöglicht und die Zahnhartsubstanz wird geschützt und gestärkt.

1.3.2. ECC

Als frühkindliche Karies, Early Childhood Caries (ECC) wird das Vorhandensein von mindestens einer kariösen Läsion oder die, wegen Karies fehlender oder gefüllter Zahnfläche im Milchgebiss, eines bis 71 Monate alten Kindes, bezeichnet.³⁹

ECC wird in der Literatur auch als „baby bottle tooth decay“, „baby bottle syndrom“, „nursing caries“, „nursing bottle mouth“ etc. bezeichnet. Die meisten Begriffe beziehen sich auf den exzessiven Gebrauch der Babyflasche bzw. auf das ad libitum gewährten Stillens.⁴⁰ In der Metaanalyse von Harris et al. (2004) wurden bei 76 Studien 106 Variablen festgestellt, die mit der Entstehung von ECC korrelieren. Als häufigste Ursachen wurden mangelnde Mundhygiene, der ständige Gebrauch von Nuckelflaschen, zuckerhaltige Ernährung sowie der sozio-ökonomische Status und der Migrationshintergrund der Eltern genannt.

ECC ist eine aggressive, schnell progrediente Erkrankung, die das gesamte Milchgebiss in kürzester Zeit zerstören kann. Als erste sind die oberen Schneidezähne betroffen. Bei fortschreitendem Alter werden auch die anderen Milchzähne in Mitleidenschaft gezogen. Die unteren Schneidezähne bleiben durch die Speichelansammlung unter der Zunge geschützt und länger gesund.

³⁷ Körperich und Maiwald 2012

³⁸ Körperich und Maiwald 2012; Hellwig et al. 2009

³⁹ Reference Manual V 36/ NO 6

⁴⁰ A. Borutta, M. Wagner, S. Kneist 2010

In der Klassifikation der frühkindlichen Karies nach Wayne ⁴¹ werden drei Typen unterschieden:

ECC – Typ I (milde bis moderate Form):

Es finden sich einzelne, isolierte Läsionen an den Molaren und den Inzisivi. Dieser Typ wird üblicherweise bei 2-5 jährigen Kindern gefunden.



3. Abbildung: ECC - Typ I⁴²

ECC – Typ II (moderate bis schwere Form):

Kariöse Läsionen sind auf der labialen und palatinalen Wand der Oberkieferinzisivi auffindbar. Diese können altersabhängig mit oder ohne Beteiligung der Milchmolaren einhergehen. Die ersten Läsionen zeigen sich meist schon kurz nach Durchbruch der Milchzähne.



4. Abbildung: ECC – Typ II⁴³

⁴¹ Wyne AH 1999

⁴² Marotti 2013

⁴³ Marotti 2013

ECC – Typ III (schwere Form):

Bei diesem Schweregrad sind fast alle Milchzähne des Kindes betroffen, inklusive untere Schneidezähne. Diese Form tritt in der Regel zwischen dem 3. und 5. Lebensjahr auf.



5. Abbildung: ECC – Typ III⁴⁴

1.3.3. Mundhygiene

Für eine zahngesunde Lebensweise im Kleinkindalter gelten einfache Prophylaxeregeln. Mit dem Durchbrechen der Milchzähne sollten diese von den Eltern gebürstet werden, damit das Kind an die Manipulationen im Mund gewöhnt wird. Die ganze Prozedur dauert morgens und abends ein bis zwei Minuten. Dabei wird eine Zahnpasta mit reduziertem Fluoridgehalt (d.h. Kinderzahnpasta mit 500 ppm) verwendet.⁴⁵ Anfangs nimmt man einmal täglich eine sehr geringe Menge dieser Zahnpasta; etwa ab dem zweiten Geburtstag kann sie zweimal täglich verwendet werden. Sobald die Kinder aus üblichen Trinkgefäßen (Tasse, Becher, Glas) selbstständig Flüssigkeit zu sich nehmen können – das ist mit ca. 18 Monaten der Fall – sollten Saugerflaschen grundsätzlich nicht mehr verwendet werden, insbesondere nicht als Einschlafhilfe oder als Trostspender. Gleiches gilt auch für sonstige Trinkhilfen wie Schnabeltassen. Zunehmend essen die Kinder in diesem Alter normale häusliche Kost. Wenn diese mit fluoridiertem Speisesalz zubereitet wird, kann – bei gleichzeitiger Verwendung fluoridhaltiger Kinderzahnpasta – auf die zusätzliche Gabe von Fluoridtabletten verzichtet werden. Schließlich sollte die erste Vorstellung bei dem Zahnarzt/der Zahnärztin der ebenfalls bis zum zweiten

⁴⁴ Marotti 2013

⁴⁵ Körperich und Maiwald 2012

Geburtstag erfolgen, damit Risiken früh erkannt und beeinflusst werden können.⁴⁶ Um dem Befall dieser Flächen vorzubeugen wird eine Fissurenversiegelung empfohlen.

1.3.4. dmft – Index

Zur Messung der Kariesinzidenz bzw. –prävalenz werden bestimmte Indizes verwendet. International hat sich der DMF-T bzw. der DMF-S Index durchgesetzt. Die Buchstaben DMF stehen für **D** (decayed) = kariös, **M** (missing) = wegen Karies extrahiert und **F** (filled) =gefüllt. Die DMF-T Index, wo **T**(teeth) für Zähne steht, summiert die Anzahl der Zähne die kariös, fehlend oder gefüllt sind. Beim DMF-**S** (surface) -Index wird die Zahngesundheit anhand der Zahnflächen beurteilt.⁴⁷ Es werden außer den Weisheitszähnen, alle 28 Zähne in Betracht genommen. So ist der Maximalwert bei DMF-T 28 und bei der DMF-S Index 128. Dieser Index gilt auch für das Milchgebiss. Zur Klarstellung werden da Kleinbuchstaben genommen: dmf-t und dmf-s. Bei den Milchzähnen kann der dmf-t Index 20 erreichen und der dmf-s Index 88.

Je höher der dmft-Wert ist, desto mehr Milchzähne bzw. Zahnflächen sind oder waren von Karies betroffen.

⁴⁶ PD Dr. Christian Hirsch 2007

⁴⁷ Hellwig et al. 2009

1.4. Sedierung

Jede Behandlung im Kindesalter ist schwierig. Ganz gleich, ob es sich um eine einfache Untersuchung handelt oder ob es ein routinemäßiger Eingriff ist, die Kinder haben immer Angst. Kinder sehen diese Behandlungen als eine undefinierte Bedrohung an. Sie werden dadurch unter eine extreme psychische Belastung gestellt, wodurch die Kooperation meistens erschwert wird. Viele diagnostische und therapeutische Verfahren der modernen Pädiatrie erfordern einen kooperativen oder zumindest sehr ruhigen Patienten. Einige Verfahren (z.B.: Gastroskopie, MR/CT – Untersuchung, etc.) lösen Ängste aus und erfordern trotz Analgesie, mittels lokaler Schmerzausschaltung, eine Anxiolyse oder medikamentöse Ruhigstellung.⁴⁸ Um dies zu erreichen ist in der heutigen Zeit nicht immer ein Anästhesist notwendig. Auch ein befähigter Nicht-anästhesist kann die Sedierung durchführen, solange der Patient/ die Patientin nicht gefährdet wird.

Als Sedierung wird eine psychische Dämpfung, Beruhigung durch Sedativa, Substanzen die eine dämpfende Wirkung auf das Zentralnervensystem haben (zB Beruhigungsmittel), bezeichnet.⁴⁹ Bei der Analgosedierung wird gleichzeitig ein Schmerzmittel verabreicht. Es ist eine Kombination von Analgetika mit Sedativa zur Minimierung der Patientenbelastung bei kleinen diagnostischen oder operativen Eingriffen.⁵⁰ In diesem Zustand sind die PatientInnen viel kooperativer und vergessen die Stressgefühle. Dadurch wird der Eingriff für sie leichter tolerierbar, sie sind befreit von der „psychischen Traumatisierung“ befreit und haben eine höhere Toleranz.

Ziel der Sedierung ist eine Angstkontrolle zu erreichen um den PatientInnen zu beruhigen. Im Gegensatz zur allgemeinen Anästhesie sind die PatientInnen hier ansprechbar, meistens bei Bewusstsein, Schutzreflexe bleiben erhalten und haben stabile Vitalparameter. Bei der Allgemeinanästhesie fallen alle diese

⁴⁸ Zernikow 2009

⁴⁹ Pschyrembel 2007

⁵⁰ Pschyrembel 2007

Funktionen weg. Ein durchgehendes Monitoring der Vitalfunktionen ist notwendig. Hier wird die Schmerzkontrolle durch die Ausschaltung des Bewusstseins garantiert.⁵¹

Sedierung	Allgemeinanästhesie
Angstkontrolle	Schmerzkontrolle
„Gedämpftes“ Bewusstsein	Bewusstlosigkeit
Ansprechbar	Nicht ansprechbar
Schutzreflexe vorhanden	Schutzreflexe erloschen
Stabile Vitalparameter	Vitalparameter instabil
Beobachtung des Patienten	Kontinuierliches technisches Monitoring

3. Tabelle: Vergleich Sedierung und Allgemeinanästhesie. Modifiziert nach [Dionne und Laskin 1986]⁵²

1.4.1. Sedierungsstadien

Bei der Sedierung befindet sich der Patient/ die Patientin in einem Kontinuum zwischen „wach“ und „Narkose“. Der Bewusstseinszustand kann sich sehr schnell verändern, denn die PatientInnen reagieren unterschiedlich auf die Medikamente und der Arzt/die Ärztin muss in der Lage sein, richtig auf verschiedene Zustände zu reagieren.

Die American Society of Anesthesiology (ASA)⁵³ unterteilte die verschiedenen Sedierungsstadien in:

- minimale Sedierung
- moderate Sedierung
- tiefe Sedierung
- Allgemeinanästhesie

Minimale Sedierung ist das Stadium der Anxiolyse. Der PatientIn ist ansprechbar und reagiert auf akustische Reize. Die Spontanatmung bleibt uneingeschränkt.

⁵¹ Mathers 2011

⁵² Mathers 2011

⁵³ 96: 1004–17

Der/ die PatientIn besitzt die volle Luftwegskontrolle. Die Koordination sowie die kognitiven Funktionen können beeinträchtigt sein, aber die Schutzreflexe sind vollständig erhalten. Diese Art der Sedierung wird bei der Behandlung mit Lachgas erreicht.⁵⁴

Bei der **moderaten Sedierung** werden die protektiven Reflexe erhalten. Es besteht eine volle Luftwegskontrolle ohne Hilfsmittel und der Patient / die Patientin reagiert auf taktile und akustische Reize. Es herrschen 10-Sekunden-Wachphasen mit normalen Reaktionen. Diese Art wird meistens durch orale Sedierung erreicht.⁵⁵

Bei der **tiefen Sedierung** (deep Sedation) kommt es zu einem Teilverlust der Schutzreflexe, dadurch auch zu einer teilweise fehlenden Luftwegskontrolle. Der Patient /die Patientin hat eine Bewusstseinsstrübung und ist nur schwer erweckbar. Die Kreislauffunktionen sind aber immer noch normal und ausreichend. Die tiefe Sedierung wird bei einer intravenösen Sedierung erreicht. Das Abgleiten des Patienten/der Patientin in Allgemeinanästhesie ist hier jederzeit möglich.

Die letzte Art der Sedierung ist die **Allgemeinanästhesie**, wo eine völlige Bewusstlosigkeit des Patienten/der Patientin besteht. Die Schutzreflexe sind erloschen und die Atemwege müssen gesichert werden. Das kardiovaskuläre System kann beeinträchtigt werden. Es ist eine Intubationsnarkose, dies bedeutet, dass die vorher genannten Funktionen monitorisiert und überwacht sind.

Die Übergänge zwischen den verschiedenen Arten der Sedierung sind fließend und schwer scharf abgrenzbar. Mit zunehmender Bewusstseinsdämpfung steigt die Gefahr von Komplikationen. Es können Nebenwirkungen der verwendeten Medikamente, sowie allgemeine Zwischenfälle wie Hypoxie durch Atemdepression, Obstruktion der Atemwege, eintreten. Zudem kommt das durch den Verlust der Schutzreflexe zum Aspirationsrisiko und dem Risiko relevanter Kreislauffunktionen.⁵⁶

⁵⁴ Zernikow 2009

⁵⁵ Zernikow 2009

⁵⁶ Zernikow 2009

Eine erfolgreiche Behandlung ist erreicht, wenn der Patient/die Patientin entspannt und schmerzfrei ist. Gleichzeitig sind die Atmung und der Kreislauf nicht beeinträchtigt.

1.4.1.1. Wahl der Sedierungstechnik

In der zahnärztlichen Praxis können verschiedene Sedativa bzw. Sedierungstechniken zum Einsatz kommen:

- inhalative Lachgassedierung (minimale Sedierung)
- orale Sedierung (moderate Sedierung)
- rektale Sedierung (moderate Sedierung)
- intravenöse Sedierung (moderate bis tiefe Sedierung)⁵⁷

Das Konzept der Titration bei der zahnärztlichen Sedierung ist der Schlüssel für eine effektive und sichere Durchführung. Titrieren bedeutet die langsame Steigerung der Konzentration bis die erwünschte Sedierungstiefe erreicht wird.

Titrierbare Sedierungsformen sind die Lachgassedierung und die intravenöse Sedierung. Bei der oralen, rektalen, intramuskulären und intranasalen Sedierung ist die Tiefe der Sedierung nicht variabel. Diese Formen sind die sogenannten nicht titrierbaren Sedierungen.

Die orale Sedierung, die eigentlich aus der nicht titrierbaren Sedierungsgruppe stammt, erlaubt trotzdem noch ein gewisses Titrieren. Bei denjenigen PatientInnen, die zu mehreren Terminen behandelt werden müssen, kann die optimale Dosis des Sedativums nach und nach ermittelt werden.

Die Wahl des Applikationsverfahrens wird wiederum von folgenden Faktoren bestimmt:

- Einfachheit der Anwendung
- Wirkstärke
- Wirkdauer
- Präferenz des Zahnarztes, der Eltern und des Patienten/der Patientin
- Kosten⁵⁸

⁵⁷ Dionne und Laskin ©1986

Die Eigenschaft des verabreichten Medikaments ist auch eine der entscheidenden Faktoren. Midazolam ist zum Beispiel auch sehr gut wasserlöslich, weswegen es in verschiedenen Applikationsvarianten anwendbar ist.

Bei einer oralen Gabe ist die Sedierungstiefe nicht gut steuerbar.⁵⁹ Die Applikation kann bei den Kindern erschwert sein und hängt vom Alter und der Compliance des Kindes ab. Eine Mischung des löslichen Medikaments mit einem süßen Verdünnungssaft ist empfehlenswert.

Bei der rektalen Gabe ist die Sedierungstiefe schlecht steuerbar. Es bestehen große Differenzen in der Resorption und der Metabolisierung der Pharmaka. Bei sehr kleinen Kindern wird diese Form der Applikation trotzdem bevorzugt.

Intravenös (i.v): Durch Titration ist die Steuerbarkeit exzellent. Die Problematik dieser Form der Sedierung besteht in der Legung einer Leitung.

Die Inhalation: Diese Form wird bei der Lachgassedierung verwendet. Die gute Steuerbarkeit der Sedierungstiefe ist hier vorhanden.

1.4.2. Sedativa

Sedativa sind Beruhigungsmittel. Diese Substanzen haben eine dämpfende Wirkung auf das Zentralnervensystem.⁶⁰ Benzodiazepine, Propofol und Ketamin werden als Sedativa bei der oralen Sedierung häufig verwendet.

Welche Medikamentengruppe verwendet wird hängt von mehreren Faktoren ab. Das Alter des Patienten/der Patientin, seine/ihre Vorerkrankungen, Dauer der Sedierung und Gewicht des Patienten/der Patientin spielen alle eine Rolle.

⁵⁸ Mathers 2011

⁵⁹ Körperich und Maiwald 2012

⁶⁰ Pschyrembel 2007

1.4.2.1. Benzodiazepine

Benzodiazepine⁶¹, die zur Gruppe der Anxiolytika gehören, sind Angst- und Spannungszustände lösende Medikamente. Sie helfen geprägte Einflüsse von negativ getönten Emotionen auf die Befindlichkeit zu dämpfen. Unter dem Einfluss der Tranquillanzien (eng.:minor tranquilizer) werden endogene und exogene Stimuli, die das seelische Wohlbefinden beeinflussen, verringert. Diesen Vorgang nennt man Sedierung, eine allgemeine Dämpfung und Abnahme des Bewusstseinzustands. Die hypnotische Wirkung der Benzodiazepine ist schlechter als bei anderen Sedativa und Hypnotika ausgeprägt. Die therapeutische Wirkung ist immer noch vorhanden, wird aber durch die niedrige Dosierung nicht als Hauptfunktion verwendet.

Anxiolytika werden auch bei Schlafstörungen, Angst- und Spannungszuständen verschrieben. In dieser Verwendung dient das Medikament als Schlafmittel. Es werden weniger Impulse auf das limbische System ausgeschüttet. Dies geschieht durch die Dämpfung der interneuronalen Erregungsausbreitungen. Auch das motorische System wird beeinflusst, was einen niedrigen Tonus der Skelettmuskulatur zur Folge hat.

Die Wirkung der Benzodiazepine ist auf die Anwesenheit von endogener Gamma-Aminobuttersäure (GABA) angewiesen. Benzodiazepine binden an eine spezifische modulatorische Bindungsstelle am GABA_A – Rezeptor. Sie verstärken dadurch die Wirkung des inhibitorischen Überträgerstoffes GABA an GABA_A-Rezeptoren. Das limbische System ist der Hauptwirkort der Benzodiazepine, weil hier vermehrt GABA_A-Rezeptoren vorkommen. An der Bindungsstelle dieser Rezeptoren dienen Benzodiazepine als Agonisten, sie fördern die Wirkung von GABA. Im Gegensatz dazu ist Flumazenil der einzige Antagonist an GABA_A-Rezeptor und besitzt keine intrinsische Aktivität. Dieses Medikament wird für die Aufhebung der Benzodiazepin Wirkung verwendet. Indiziert wird die Applikation des Medikaments bei einer Überdosierung, Intoxikation oder bei paradoxen Reaktionen.⁶²

⁶¹ Lüllmann et al. 2006; Thiel und Roewer 2014; Aktories 2013

⁶² Mast et al. 2013

Die therapeutische Indikation dieser Medikamentengruppe ist die allgemein beruhigende und dämpfende Wirkung. Fünf pharmakodynamische Eigenschaften werden für die therapeutische Anwendung von Benzodiazepinen meistens beschrieben.⁶³

1) Anxiolyse: Unterdrückung von Angst, der affektiven Spannung und der Erregung. Verschiedene Angstzustände („unspezifische“ Missmut, Reaktion auf neurotischer oder psychotischer Basis) lassen sich mit Benzodiazepinen gut behandeln. Auch die Angstzustände während einer Psychose können sehr gut behandelt werden.

2) Beruhigung und Schlafförderung: Die Medikamente sind charakterisiert durch einen schnellen Wirkungseintritt und relativ schneller Elimination. Somit wird die morgendliche Beeinträchtigung des Patienten/der Patientin verhindert.

3) zentrale Muskelrelaxation: Benzodiazepine sind geeignet als wirksame zentrale Muskelrelaxanzien. Diese Wirkung kann z.B. bei einem Krampfanfall während einer Vergiftung als Hilfe fungieren.

4) Antikonvulsive/antiepileptische Wirkung: Beim Status Epilepticus, ist kein intravenöser Zugang mehr möglich, für die Unterbrechung ist eine intramuskuläre Gabe möglich.

5) Amnesie: Amnesie tritt oft schon unter einer sedierenden Dosierung ein. Sie ist in der Regel anterograd ausgerichtet, häufig aber auch retrograd, was dann in unmittelbar vorausgehenden Sinneseindrücke mit einschließt.⁶⁴

Alle Benzodiazepine besitzen das gleiche Wirkungsprofil unterscheiden sich aber in der Pharmakokinetik. Ihre Eigenschaften werden durch ihre Lipophilie bestimmt. Benzodiazepine werden schnell resorbiert und ihre Bioverfügbarkeit beträgt ungefähr über 80%. Bei den meisten Stoffen wird die höchste Plasmakonzentration in ein bis zwei Stunden erreicht.

⁶³ Aktories 2013

⁶⁴ Thiel und Roewer 2014

Die Einteilung der Anxiolytika im klinischen Alltag ist durch ihre Wirkungsdauer bestimmt. Kurz wirkende Benzodiazepine, haben eine Halbwertszeit von zwei bis fünf Stunden. Zu dieser Gruppe gehören Triazolam und Midazolam.

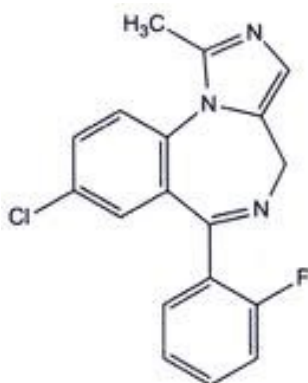
Mittlere Wirkungsdauer mit einer Halbwertszeit von sechs bis 24 Stunden haben Oxazepam und Temazepam.

Lang wirkende Benzodiazepine sind z.B. Chlordiazepoxid, Clobazam, Daizepam und Flurazepam. Die Halbwertszeit bei diesen Präparaten beträgt meistens mehr als 24 Stunden.

Aber auch bei älteren PatientInnen und PatientInnen mit eingeschränkter Leberfunktion, werden Benzodiazepine langsamer eliminiert.

1.4.2.2. Midazolam

Midazolam ist ein tetrazyklisches Benzodiazepin. Charakteristisch für diese Art der Benzodiazepine ist die schnelle Eliminierung. Es ist eines, von den derzeit am schnellsten verfügbaren Benzodiazepinen. Die Halbwertszeit beträgt meistens zwischen 1,5 bis 3 Stunden.⁶⁵ Bereits nach etwa 30 Minuten wird die maximale Wirkung erreicht.⁶⁶



6. Abbildung: Midazolam - Strukturformel⁶⁷

Das Medikament eignet sich zur Einleitung einer Narkose. Die empfohlene Dosis liegt bei Erwachsenen im Bereich von 5 - 15 mg. Bei Kindern ist dieser Wert 0,5 mg/kg Körpergewicht bis zu einer Maximaldosis von 8 mg. Die Dosierung bezieht sich auf die orale Applikationsform. Bei der rektalen Gabe ist eine höhere

⁶⁵ Aktories 2013

⁶⁶ Mathers 2011

⁶⁷ <http://www.rheumanetz.at/TherapeutikaMidazolam.phtml> Zugriff: 04.03.2015

Dosierung empfehlenswert. Hierbei wird sogar ein rascher und verlässlicher Wirkungseintritt des Präparates erreicht.

Midazolam besitzt eine sedative, anxiolytische, amnestische, antikonvulsive, zentral muskelrelaxierende und in hoher Dosierung auch eine hypnotische Wirkung. Durch seine Wasserlöslichkeit ist die Gabe intravenös, oral, nasal oder rektal möglich.⁶⁸

Midazolam wird, wie alle anderen Benzodiazepine, in der Leber metabolisiert und über die Niere ausgeschieden. Die schnelle hepatische Metabolisierung ist für die kurze Wirkdauer des Pharmakons verantwortlich.

Wirkprofil	Dosis
Anxiolytisch	Niedrig
Antikonvulsiv	+
Zentral muskelrelaxierend	++
Sedierend	+++
Hypnotisch	Hoch

4. Tabelle: Dosisabhängiges Wirkprofil der Benzodiazepine⁶⁹

Midazolam gilt als extrem sicheres Medikament. Die Wirkung ist selektiv auf die GABA-Rezeptoren begrenzt, das Medikament hat keine allgemein dämpfende Wirkung auf das Zentralnervensystem.

1.4.2.3. Propofol

Propofol ist ein Phenolderivat das meistens für eine tiefe Sedierung verwendet wird. Es ist ein alkyliertes Phenol das im Wasser praktisch unlöslich ist. Die Substanz muss, mittels Sojabohnenöl, Phosphatid und Glycerin in eine injizierbare Emulsion gebracht werden⁷⁰ Propofol hat einen schnellen Wirkungseintritt und eine kurze Wirkdauer.⁷¹ Es ist ein Hypnotikum ohne analgetischen Effekt.

⁶⁸ Auer 2013

⁶⁹ Mast et al. 2013

⁷⁰ Reichl 2014

⁷¹ Zernikow 2009

Wegen der fehlenden schmerzstillenden Wirkung ist die Verabreichung einer lokalen Anästhesie unentbehrlich.

Propofol aktiviert den inhibitorischen GABA_A-Rezeptor. Der Abbau des Medikaments erfolgt in der Leber und die Ausscheidung erfolgt über die Niere.

Das Medikament hat ein großes Anwendungsspektrum bei Kindern wie z.B. bei radiologischen Interventionen, Bronchoskopie, Koloskopie und Ösophagogastroskopie. Für orale Behandlungen ist Propofol auch gut geeignet. Hier wird es vor allem wegen seiner antiemetischen Wirkung eingesetzt.⁷²

Propofol verursacht wenig vegetative Störungen, weswegen das Medikament zur Einleitung von Kombinationsnarkosen geeignet ist.⁷³

1.4.2.4. Ketamin

Ketamin ist ein Phencyclidinderivat und wird für tiefe Sedierungen verwendet. Es ist ein Kurznarkotikum. Im Gehirn und im Rückenmark wirkt das Medikament am N-Methyl-D-Aspartat (NMDA-) Rezeptor und hemmt die aufsteigenden nozizeptiven Afferenzen.⁷⁴ Das Medikament besitzt eine chemische Ähnlichkeit mit halluzinogenen Substanzen wie Lysergsäurediethylamid (LSD).⁷⁵ Ketamin kann zur Analgesie und Narkoseeinleitung verwendet werden. Es wird für diese Zwecke intravenös appliziert. Kürzer als eine halbe Minute nach der i.v. Applikation tritt eine generelle Analgesie ein. Diese ist von einer 10-minütigen andauernden Bewusstlosigkeit begleitet. Der Patient/die Patientin ist danach für eine halbe Stunde gegen schmerzempfindlich, teilnahmslos und starr vor sich hin. Dies ist der sogenannte dissoziierte Zustand.⁷⁶

Nebenwirkungen des Präparates sind unangenehme Träume nach Abklingen der Ketaminwirkung. Vor allem jüngere PatientInnen berichten von halluzinatorischen Erscheinungen und Alpträumen nach Ketamingabe. Wegen dieser Nebenwirkung sollte Ketamin nur mit Benzodiazepinen oder Hypnotika verwendet werden.

⁷² Aktories 2013

⁷³ Reichl 2014

⁷⁴ Zernikow 2009

⁷⁵ Mast et al. 2013

⁷⁶ Aktories 2013

1.4.3. Analgetika

Substanzen dieser Gruppe sind schmerzstillende Arzneimittel mit zentralem oder peripherem Angriffspunkt zur Schmerztherapie.⁷⁷

Einteilung der Analgetika erfolgt in Nichtopioid - und Opioid – Analgetika. Mitglieder der ersten Arzneimittelgruppe können zusätzlich antipyretisch und antiphlogistisch wirken. Bekannte Präparate der Nichtopioide - Analgetika sind Paracetamol und die NSAR (Nichtsteroidale Antiphlogistika).

Zur Analgosedierung werden Arzneimittel aus der Gruppe der Opioid – Analgetika verwendet.

1.4.3.1. Opioide

Opioide sind die stärksten verfügbaren Analgetika. Sie haben eine analgetische und sedierende Wirkung. Opioid-Analgetika sind alle Pharmaka, die aus dem Opium gewonnen wurden. Opium stammt aus dem getrockneten Saft der unreifen Kapseln des Schlafmohns. Zu dieser Gruppe gehören Medikamente wie Morphin, Codein und Thebain. Halbsynthetische Pharmaka deren Ausgangsstoff einer von den drei Wirkstoffen ist, sind auch ein Teil der Gruppe.

Opioide sind eine Gruppe von natürlichen und synthetischen Substanzen die morphinartige Eigenschaften besitzen und ihre Wirkung über die Opioidrezeptoren ausüben.⁷⁸ Die Stoffe binden sich im Gehirn und Rückenmark an verschiedene zentrale Opioidrezeptoren. So werden unterschiedliche Wirkungen vermittelt. Die in der Klinik verwendbaren Medikamente unterscheiden sich in ihrer verschiedenen Lipidlöslichkeit und molekularer Struktur. Für deren Wirkstärke ist die Rezeptoraffinität zuständig.

Die Opioide können eine Atemdepression hervorrufen.

⁷⁷ Pschyrembel 2007

⁷⁸ Mast et al. 2013

Opioide reagieren mit drei Typen von Rezeptoren: μ -Opioidrezeptor; κ -Opioidrezeptor und δ -Opioidrezeptor. Das Wirkungsspektrum der verschiedenen Rezeptorarten ist unterschiedlich. Die folgende Tabelle zeigt das Wirkungsprofil der Rezeptoren:

Wirkung	μ	κ	δ
Analgesie	+++	++	+
Euphorie	+++	-	-
Dysphorie	-	+++	-
Sedierung	++	++	-
Atmungshemmung	+++	-	++
Hemmung der Magen-Darm-Motilität	++	+	++

5. Tabelle: Wirkung der verschiedenen Rezeptorarten⁷⁹

1.4.3.2. Tramadol

Tramadol ist ein Racemat, ein Substanzgemisch das aus zwei verschiedenen Stoffen besteht. Tramadol steht in Verwandtschaft mit Morphin, ist aber nur mit einer geringen analgetischen Potenz versehen. Das Wirkungsspektrum ist nur 10 % des Morphins.⁸⁰

Beide Enantiomere haben eine analgetische Effekt, jedoch in verschiedene Wege. Das (+) - Enantiomer hat eine geringe Affinität zum μ - Opioidrezeptor und wirkt opiatartig. Es hemmt auch die neuronale Rückaufnahme von Serotonin. Das (-) - Enantiomer hemmt die Wiederaufnahme von Noradrenalin. Zusätzlichen Effekt des Rezeptors helfen bei den antinozizeptischen Wirkung bei.⁸¹

Bei Tramadol werden wesentlich weniger Nebenwirkungen beobachtet als bei Morphin. Somatische Effekte wie Obstipation oder Atemdepression kommen kaum

⁷⁹ Aktories 2013

⁸⁰ Aktories 2013

⁸¹ Aktories 2013

vor. Auch das Abhängigkeitspotenzial ist hier wesentlich geringer als beim Morphin.

Tramadol ist als Opiat-Analgetikum das Medikament der Wahl.

1.4.4. Voraussetzung für die Sedierung

Eine gute Sedierung kann nur bei besten Voraussetzungen stattfinden. Bei den zahnmedizinischen Eingriffen handelt es sich meistens um eine Sedierung bei der der Patient/die Patientin nüchtern sein sollte, da die besten Sedierungstiefen in diesem Zustand erreicht werden können. Für die Sedierung und Analgosedierung wird eine Nahrungskarenz von vier Stunden empfohlen. Dies ist notwendig um die Aspiration von Mageninhalt und das damit verbundene Risiko der Verlegung der Atemwege zu verhindern.⁸²

Eine gesonderte Aufklärung über die Applikation des Sedativums sowie die Einverständniserklärung ist unentbehrlich. Im Fall von Minderjährigen willigen die Eltern bzw. der Erziehungsberechtigte ein. Eine sorgfältige Aufklärung über den Ablauf der Sedierung, sowie über mögliche Nebenwirkungen und Komplikationen ist notwendig. Der Arzt/die Ärztin ist verpflichtet den Patient/die Patientin über bestehende mögliche Alternativen, prä – und postoperative Verhaltensmaßnahmen aufzuklären. Aus forensischen Gründen wird eine schriftliche Dokumentation diesem Aufklärungsgesprächs empfohlen.

Eine genaue Anamneseerhebung ist unentbehrlich. Neben der Medikamentenanamnese muss auf Allergien von Seiten des Patienten / der Eltern hingewiesen werden. Falls der Patient/die Patientin bereits Sedativa erhalten hat, sollte auch die bereits durchgeführte Sedierungshistorie vorhanden sein.⁸³

Für die Überwachung der Vitalfunktionen des Patienten/der Patientin während der Sedierung, muss ein Pulsoxymeter bereit stehen. Das Pulsoxymeter ist die mindeste technische Anforderung und gehört zur Standardausrüstung im

⁸² Auer 2013

⁸³ Körperich und Maiwald 2012

Eingriffsraum. Außerdem sollte in manchen Empfehlungen ein Blutdruckmessgerät und auch ein EKG – Gerät bereit stehen.

Das Vorhandensein eines Aufwachraums ist auch ein Teil der nötigen Ausstattung. Der sedierte Patient/die sedierte Patientin kann nach der Behandlung in Ruhe und unter professioneller Überwachung beobachtet werden.

1.4.4.1. Pulsoxymetrie

Typische Komplikationen, die bei der Sedierung bzw. überhaupt bei der Verwendung von Benzodiazepinen und Opioiden auftreten können, sind die Atem- und Kreislaufdepression. Für das Monitoring der Atemfunktion ist ein Pulsoxymeter notwendig. Das Gerät ist das wichtigste Standardinstrument in der Überwachung von sedierten PatientInnen.⁸⁴



7. Abbildung: Pulsoxymeter⁸⁵

Unter Oxymetrie wird die Messung der Sauerstoffsättigung verstanden. Das Verfahren untersucht die unterschiedlichen Absorptions- und Reflektionseigenschaften des Hämoglobins. Diese geschieht durch das Setzen einer Lichtquelle mit genau definierter Wellenlänge an die Fingerkuppe (Messorgan). Auf der gegenüberliegenden Seite wird dieses Licht mittels eines

⁸⁴ Körperich und Maiwald 2012; Mathers 2011

⁸⁵ Sujbert 2015

Photodetektors aufgenommen. Gemessen werden somit verschiedene Veränderungen im Sättigungsgrad des Hämoglobins.⁸⁶

Normwert für die arterielle Sauerstoffsättigung liegt bei 95 – 100 %. Ein Abfall unter 95 % gibt einen Hinweis auf eine nicht ausreichende Atmung. Wenn der Wert unter 90 % ist, liegt eine Behandlungsbedürftige Hypoxie vor. Werte unter 86 % deuten auf eine schwere Hypoxie, die zu Lebensgefahr führen kann, hin

Das Gerät ermöglicht eine einfache, nichtinvasive Überwachung des Patienten/der Patientin. Als Anbringstelle für den Sensor sind die Fingerkuppen (Fingersensor) oder das Ohrläppchen (Ohrsensor) geeignet. Die Haut soll dort, wo der Sensor platziert wird sauber und nicht verletzt sein. Mit Hilfe der Oxymetrie werden Störungen bzw. der Abfall der Sättigung angezeigt, bevor klinische Zeichen sichtbar oder schon vorhanden sind.

Während der Überwachung werden die errechnete Sauerstoffsättigung sowie die aktuelle Herzfrequenz angezeigt. Für das Pulsmonitoring gibt der Pulsoxymeter einen „Piepton“ an. Die Lautstärke des Geräts kann je nach Anwendung eingestellt werden. Somit werden alle Ereignisse akustisch wie auch visuell aufgezeichnet.

Mögliche Fehlermessungen können bei Blutdruckwerten unter 60 mmHg systolisch, bei einem Hb-Abfall von unter 8 g/dl, bei einer abnehmenden peripheren Körpertemperatur sowie zunehmender Zentralisation auftreten. Es kann dann keine Messung der Sättigung oder des Pulssignals mehr registriert werden.

Bei Kindern kann die richtige Befestigung des Sensors unter Umständen ein Problem darstellen. Durch die fehlende Kooperation, heftige Bewegungen und eventuelle paradoxe Reaktionen der Sedierung, kann es zum Verrutschen des Sensors kommen. So kann ein falscher bzw. gar kein Messwert angezeigt werden.⁸⁷

Bei der Sedierung sollten Messergebnisse vor, während und nach der Behandlung aufgezeichnet und schriftlich dokumentiert werden.

1.4.5. ASA-Kriterien

⁸⁶ William A. Mueller, John N. Drummond, Thomas A. Pribisco, Richard F. Kaplan 1985

⁸⁷ Müller 2009

Die Einteilung von PatientInnen bezüglich des körperlichen Zustandes erfolgt über das Klassifizierungsschema der American Society of Anesthesiologists (ASA). In dieser Einteilung werden PatientInnen nach dem Schweregrad ihrer Grunderkrankung klassifiziert.⁸⁸ Die Klassifikation dient der Abschätzung des perioperativen Anästhesierisikos. Je schwerer die systemische Erkrankung des Patienten/der Patientin ist, desto schwerer und gefährlicher ist die Durchführung einer Allgemeinanästhesie/Sedierung. Das perioperative Risiko wird in fünf bzw. sechs Schweregrade unterteilt.

Die ASA- Klassifikation:

Klassifikation	Klinischer Zustand
ASA I	Gesunder Patient
ASA II	leichte Allgemeinerkrankung ohne Leistungsminderung
ASA III	schwere Allgemeinerkrankung mit Leistungsminderung
ASA IV	lebensbedrohliche Allgemeinerkrankung
ASA V	hohe Letalität mit oder ohne OP innerhalb der nächsten 24h

6. Tabelle: ASA-Tabelle⁸⁹

ASA I : PatientInnen tolerieren alle Sedierungsarten. Mitglieder dieser Gruppe sind gesunde PatientInnen, die eine Behandlung ohne erhöhtes Risiko erhalten können.

ASA II : PatientInnen haben eine leichte Systemerkrankung. Medikamentös gut eingestellte Epileptiker oder leicht erhöhte, aber mit Medikament gut handgehabte Hypertoniker sind zum Beispiel Teil dieser Gruppe. Bei diesem Patientenpool sind wie beim Ersten, auch alle Sedierungsmethoden erlaubt.

ASA III: Zu dieser Gruppe gehören PatientInnen die eine schwere Systemerkrankung haben. Diese Erkrankung behindert die Ausübung der Dinge des täglichen Lebens, aber macht sie nicht unmöglich. In Ruhe zeigen diese PatientInnen keine Auffälligkeiten, können aber Belastungen wie Treppensteigen

⁸⁸ Mathers 2011

⁸⁹ Mast et al. 2013

oder eine anstrengende Zahnbehandlung nicht ohne weiteres bewältigen. Zur Gruppe gehören schlecht eingestellte Epileptiker, Hypertoniker, Asthmatiker. Bei dieser Gruppe ist es erwünscht, eine begrenzte Behandlungsdauer zu wählen und die Sedierungstiefe eher moderat zu halten, da diese Menschen geringere kardiovaskuläre und pulmonale Reserven haben. Das Sedierungsverfahren ist bei diesen PatientInnen hilfreich, weil es durch die Adrenalinausschüttung die Stressreduktion vermindert.

ASA IV PatientInnen haben eine schwere Erkrankung, die eine Lebensbedrohung darstellt. Durch die sehr schwache Leistungsfähigkeit sind diese PatientInnen für keine zahnärztliche Behandlung mit oder ohne Sedierung geeignet.

ASA V PatientInnen haben eine hohe Mortalität und versterben innerhalb der nächsten 24 Stunden.

ASA VI PatientInnen sind hirntote PatientInnen, deren Organe zur Organspende entnommen werden.

PatientInnen die den Klassen ASA I und II zugehören, werden als Low-Risk-Patienten bezeichnet. Diese PatientInnen haben keine gesundheitlichen Einschränkungen bei den Atemwegen und sind gut tauglich für eine Sedierung.

1.4.6. Entlassungsmanagement

Nach der Beendigung der Behandlung ist es wichtig den Patient/der Patientin zu überwachen bis er seine Ausgangslage halbwegs wieder erreicht hat. Die Kriterien zur Entlassung sind individuell verschieden und der Zahnarzt/die Zahnärztin muss sich immer je nachdem entscheiden. Der Patient/die Patientin muss eine verständliche Sprache haben, sowie die Fähigkeit allein zu gehen und er soll zeitlich und örtlich orientiert sein. Bei den Kindern können diese Kriterien nicht immer als Vorlage genommen werden, weshalb ein modifiziertes Entlassungsmanagement ins Leben gerufen wurde.

Es ist empfehlenswert eine schriftliche Aufklärung über den postoperativen Verlauf und die Schmerzmedikation zu stellen und die nötigen Informationen dem Patient/der Patientin oder den Begleitpersonen mitzugeben. Durch den Nachlass

der Sedierung können bestimmte Informationen nicht richtig angenommen werden und deshalb ist eine schriftliche Erinnerung eine gute Hilfe.

Begleitung ist nach einer oralen Sedierung notwendig. Bei Kindern sind 2 Begleitpersonen erwünscht. Einer kann sich völlig auf das benommene Kind konzentrieren und der andere kann ungestört z.B. Auto fahren.

Auf der Grazer Kinderchirurgie werden die Kinder an der Station Grün für einen Tag aufgenommen. Nach dem Eingriff werden die Kinder aus dem Zahnbehandlungszimmer geholt und wieder an die Tagesklinik Station zurückgeführt. Dort werden sie durch Kinder DGKS überwacht. Die Eltern bzw. Begleitpersonen können auch im Raum warten. Dadurch ergibt sich eine entspannte Atmosphäre für den erschöpften Patient.

Die PatientInnen schlafen meistens ein bis zwei Stunden nach der Behandlung. Nach maximal vier Stunden und der bestandenen Entlassungskriterien werden sie, durch den behandelten Arzt, entlassen.

Die Eltern werden angewiesen, dass sie besonders Acht geben müssen auf ihre Kinder. Sie dürfen sie nicht allein gehen und spielen lassen. Ein Kindergarten- und Schulbesuch am nächsten Tag ist auch untersagt. Es wird befohlen eine zwei bis drei tägige Ruhephase einzuhalten, sowie keinen Sport zu betreiben. Neben den Sedierungsmaßnahmen werden auch die zahnärztlichen Voraussetzungen für einen sicheren Entlass überprüft. Nach der Extraktion wird geschaut ob die Blutung gestoppt ist und wie die Alveole aussieht.

Wenn alle diese Punkte positiv zu beurteilen sind, kann der Patient/die Patientin vom behandelten Arzt/von der behandelten Ärztin entlassen werden. Ein Kontrolltermin am nächsten Tag ist nicht immer nötig.^[90]

1.4.7. Komplikationen

Komplikationen sind Ereignisse oder Umstände die den durchschnittlichen Ablauf eines ärztlichen Eingriffs stören können.⁹¹ Trotz des sehr sicheren Umgangs, können bei der Sedierung auch Zwischenfälle vorkommen. Komplikationen

⁹⁰ Mathers 2011; Jöhr 2013; Körperich und Maiwald 2012

⁹¹ Pschyrembel 2007

können im Prinzip bei jeder ärztlichen Behandlung auftreten, der Arzt/die Ärztin soll diese frühzeitig erkennen und verhindern. Wie bei allen Pharmakotherapien können auch hier Fehl- und Überdosierungen, Medikamenteninteraktionen oder allergische Reaktionen auftreten.

Bei der oralen Sedierung gibt es eine Latenzphase zwischen der Einnahme und der Wirkung des Medikaments. Das verabreichte Medikament ist bei dieser Art der Sedierung nicht titrierbar und dadurch in Bezug auf die Wirkung schwerer zu kontrollieren.⁹²

Durch die Verwendung von oralen Sedativa wird das ZNS dosisabhängig gedämpft. Eine nicht erwünschte Übersedierung ist dadurch jederzeit möglich.⁹³

Ataxie und Gangunsicherheit sind die meist verbreitesten Nebenwirkungen einer oralen Sedierung. PatientInnen sind nach der Behandlung nicht verkehrstüchtig und dürfen allein nicht entlassen werden.⁹⁴ Eine Begleitperson ist deswegen bei diesem Vorgehen notwendig.

Bei der oralen Sedierung mit Benzodiazepinen wurden in der Literatur keine signifikanten kardiovaskulären Nebenwirkungen gezeigt. Benzodiazepine im Allgemeinen sind auch bei PatientInnen einsetzbar, die bereits ein kardiovaskuläres Geschehen erlitten haben.⁹⁵

Auch paradoxe Reaktionen sind häufige Nebenwirkungen der oralen Sedierung, vor allem von Benzodiazepinen. Eine Dosisreduktion oder das Unterlassen von Benzodiazepinen bei der nächsten Sitzung können als Lösung angesehen werden.⁹⁶

Die am meisten aufgetretenen Zwischenfälle bei der Analgosedierung sind Störungen bei der Atmung. Atemdepression wird durch Opiate hervorgerufen. Durch das Medikamentengemisch von Opioiden und Anxiolytika darf diese Nebenwirkung nicht außer Acht gelassen werden. Das Vorkommen ist stark

⁹² Mathers 2011

⁹³ Mathers 2011

⁹⁴ Wahlmann UW, Dietrich U, Fischer W 1992

⁹⁵ Mathers 2011

⁹⁶ Mathers 2011

dosisabhängig und tritt meistens bei Kindern auf. Monitorisierung mit einem Pulsoxymeter ist bei diesen Fällen Pflicht.

Während einer oralen Sedierung sollten andere Medikamente die zu einer ZNS-Depression führen können, sowie auch Alkohol und Drogen, vermieden werden. Diese können eine additive Wirkung hervorrufen. Benzodiazepine können zu körperlicher und psychischer Abhängigkeit führen.

Während der Lachgassedierung können auch nicht erwünschte Ereignisse auftreten. Diese sind meistens leichtere Fälle, wenn sie früh genug erkannt werden. Am meisten hängt der Fehler mit einer zu hohen Stickstoffdosierung oder einer sehr schnellen Einleitung der Sedierung zusammen. Technisches Versagen ist sehr selten, darf aber nicht ausgeschlossen werden. Bewusstlosigkeit kommt vor, wenn das Exzitationsstadium übersprungen wird. Der Patient/die Patientin kann in diesem Fall sehr schnell „einschlafen“ ohne dass irgendwelche Warnzeichen aufgetreten sind. Mit einer 100% Sauerstoffgabe ist das Problem gelöst.⁹⁷

Übelkeit und Erbrechen sind eher seltene Komplikationen der Lachgassedierung. Bei PatientInnen, die mit einer oralen Sedierung behandelt wurden, werden diese Nebenwirkungen häufiger beobachtet.

⁹⁷ Freundhofer, Angela dr. und Esch,Jaqueline dr.

1.4.8. Zahnbehandlung unter Analgosedierung an der Universitätsklinik für Kinderchirurgie Graz

Die Behandlung von Kindern und jungen Erwachsenen unter Analgosedierung findet im Gebäude der Kinderklinik, nicht an der Zahnklinik statt. Für diesen Zweck wurde im Jahr 2010 ein zahnärztliches Behandlungszimmer eingerichtet. Alle PatientInnen werden ausnahmslos tagesklinisch aufgenommen um bestmöglich vom Pflegepersonal der Kinderchirurgie, bis zu ihrer vollständigen Nüchternheit, betreut zu werden.

Unter Analgosedierung werden vor allem Kinder behandelt, wo nur wenige Zähne in einem oder zwei Terminen entfernt werden. Wenn notwendig findet eine konservative Kariestherapie davor oder danach beim niedergelassenen Zahnarzt statt. Die Aufklärung über die tagesklinische Aufnahme, Sedierung, Eingriff alleine, Nebenwirkungen und Komplikationen findet üblicherweise mehrere Tage oder Wochen davor statt. Ein Informationsblatt mit den einzuhaltenden Maßnahmen vor und nach dem Eingriff wird den Eltern mitgegeben. Der Behandler kann zu diesem Zeitpunkt die Kooperation des Kindes einschätzen und kann sich auf die spätere Behandlung einstellen bzw. für sich Notizen machen.

Am Tag der Behandlung sollten die PatientInnen mindestens vier Stunden vorher nüchtern sein.⁹⁸ Durch die Nüchternheit wird das Angriffspotenzial des Medikaments erhöht. Erneut wird die Anamnese erhoben und abgeklärt, ob der Patient/die Patientin gesund ist. Das Kind wird abgewogen und die für sein Körpergewicht entsprechende Menge von Tramabene® und Dormicum® wird von einer diplomierten Kinderkrankenschwester verabreicht. Ob das Medikament oral oder rektal verabreicht wird, hängt vor allem von Kindsalter bzw. seiner Kooperation ab. Meistens wird das Medikament vermischt mit einem nicht verdünnten Orangen- oder Himbeersaft vermischt und per os verabreicht.

Nach einer Latenzzeit von 30 bis 40 Minuten wird mit dem Eingriff begonnen. Für die Schmerzausschaltung muss eine lokale Anästhesie gesetzt werden. Obwohl die Analgosedierung eine Komponente von schmerzstillenden Arzneimitteln beinhaltet, ist die lokale Anästhesie zwingend notwendig. Beim gesamten Eingriff

⁹⁸ Mathers 2011

werden der Puls und die Sauerstoffsättigung mit einem Pulsoxymeter (Abb. 7) kontrolliert.

Nach dem Eingriff wird der Patient/die Patientin in die Tagesklinik der Kinderchirurgie verlegt. Durch unterschiedliche Nebenwirkungen des Medikaments ist diese Nachbeobachtung nötig um ein rasches Eingreifen durch des Pflegepersonal oder den Anästhesisten zu gewährleisten. In dieser Phase werden die Kinder durch DGKS der Station professionell versorgt und überwacht. Sobald der Patient/die Patientin wieder seinen/ihren (nüchternen) Zustand erreicht hat, wird er nach dem er Tee und Brot bzw. eine klare Suppe mit Einlage problemlos zu sich genommen hat, entlassen.

Ein Entlassungsbrief, Informationen über das Vorgehen nach der Extraktion und der Sedierung sowie ein Rezept für ein Analgetikum werden bei jedem Kind den Eltern mitgegeben. Auch ein Kontrolltermin wird von Fall zu Fall in den kommenden Tagen vereinbart.



2. Ziel der Diplomarbeit

In der vorliegenden Diplomarbeit wurden retrospektiv Daten von Kindern die unter Analgosedierung an der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde bzw. Universitätsklinik für Kinderchirurgie behandelt wurden, ausgewertet. Es sollte geprüft werden, ob diese unterstützende Maßnahme beim invasiven zahnärztlichen Eingriff zu unerwünschten Zwischenfällen führt.

Folgende Erkenntnisse sollten mit der Diplomarbeit genommen werden:

- 1) Erstmalige statistische Auswertung der Daten in Bezug auf die Kinderzahnbehandlung unter Analgosedierung**

- 2) Welche Nebenwirkungen und/oder Komplikationen treten vor, während und nach der Behandlung unter Analgosedierung auf**

3. Material und Methodik

In dieser retrospektiven Nachuntersuchung wurden 180 Patientenkarteien durchgeschaut. Es handelt sich um PatientInnen die im Zeitraum von Dezember 2010 bis Dezember 2013 an der Universitätsklinik für Kinderchirurgie an der Station Grün - im Zahnbehandlungszimmer, behandelt wurden. Die Methode der Kinderbehandlung mit Analgosedierung wurde von dem Department für zahnärztliche Chirurgie und Röntgenologie ins Leben gerufen. Bei den untersuchten Behandlungen wurden ausschließlich Milchzähne entfernt.

Von 180 PatientInnen wurden 17 PatientInnen öfters als einmal behandelt. Aufgrund von Ausschlusskriterien wurden 33 PatientInnen aus der Nachuntersuchung exkludiert.

Als Einschlusskriterien wurden die folgenden Punkte berücksichtigt:

- Medizinisch gesunde PatientInnen (ASA I – I I)
- Kinder unter 7 Jahren
- Milchzähne wurden entfernt

Die Ausschlusskriterien ergaben sich als folgende:

- Medizinisch kompromittierte Personen (ASA III - VI)
- Kinder über 7 Jahren
- Bleibende Zähne wurden entfernt

Die gewonnenen Daten wurden aus den klassischen und digitalen Karteikarten extrahiert und in eine Excel-Tabelle übertragen. Danach erfolgte die Pseudoanonymisierung und die statistische Auswertung der Daten.

3.1. Patientenkollektiv

Bei der retrospektiven Datenanalyse wurden insgesamt 105 PatientInnen, bei denen 117 Eingriffe stattgefunden haben, untersucht.

Sechs PatientInnen entsprachen den ASA Klassifikation für die erste und zweite Gruppe nicht. 29 PatientInnen wurden ausgeschlossen, weil deren Patientenkarteen nicht auffindbar waren. Die PatientInnen sind zwar in der elektronischen Datenbank vorhanden, das zusätzliche Informationsblatt für den gesamten Ablauf der Analgosedierung ist aber verloren gegangen.

Durch die Altersbeschränkung wurden 28 PatientInnen exkludiert. Drei Kinder waren jünger als 2 Jahre und 25 Kinder waren älter als 7 Jahre.

Wegen Überschneidungen beim Alter, Gesundheitszustand und bei den verlorengegangenen Patientenkarteen wurden insgesamt 33 PatientInnen exkludiert.

Zusätzlich wurden aus den Patientenkarteen folgende Daten aufgezeichnet : das Geschlecht, Alter bei der Behandlung, Zahn- bzw. Kariesstatus (dmft - Index), Anzahl und Bezeichnung der extrahierten Zähne sowie der Migrationshintergrund der Eltern.

4. Ergebnisse

In dem Behandlungszeitraum von 19.10.2010 bis 31.12.2013 wurden 180 Eingriffe unter Analgosedierung an der Grazer Universitätsklinik für Kinderchirurgie mit der Zusammenarbeit des Departments für zahnärztliche Chirurgie und Röntgenologie durchgeführt. Die Behandlung beinhaltete ausschließlich die Entfernung nicht erhaltungswürdiger Milchzähne. Die folgenden Einschlusskriterien für die retrospektive Nachuntersuchung wurden festgelegt:

- ASA Gruppe I und II
- Kinder über 2 Jahren
- Kinder unter 7 Jahren

PatientInnen von den ASA Gruppen III, IV, V und VI wurden exkludiert. PatientInnen bei denen bleibende Zähne extrahiert wurden, waren auch ausgeschlossen. Falls das Auffinden von den Patientenkarteien nicht möglich war, wurden auch diese exkludiert.

Der ursprüngliche Patientenpool bestand aus 91 männlichen und 89 weiblichen Kindern. Dieser ergab 180 Behandlungsfälle. Wegen der Einreihung in höhere ASA Klassifikationsgruppen wurden sechs PatientInnen eliminiert. Die Anzahl der verlorenen bzw. nicht vollständigen Karteien betrug 29 PatientInnen.

Durch diese Kriterien wurden bei der retrospektiven Nachuntersuchung 105 PatientInnen eingeschlossen, bei denen 117 Eingriffe stattgefunden haben. 11 PatientInnen wurden mehrmals behandelt. In zehn Fällen wurden die PatientInnen wiederbestellt, weil die Extraktionen in mehreren Quadranten notwendig waren. Ein/eine PatientIn wurde erneut bestellt, weil er beim ersten Mal das Medikament erbrochen hat.

Von den 105 PatientInnen waren 52 weiblich und 53 männlich. Die Altersgrenze wurde mit dem Mindestalter von 2 Jahren und das höchst Alter von 7 Jahren festgelegt. Das Durchschnittsalter betrug 4,95 Jahre.

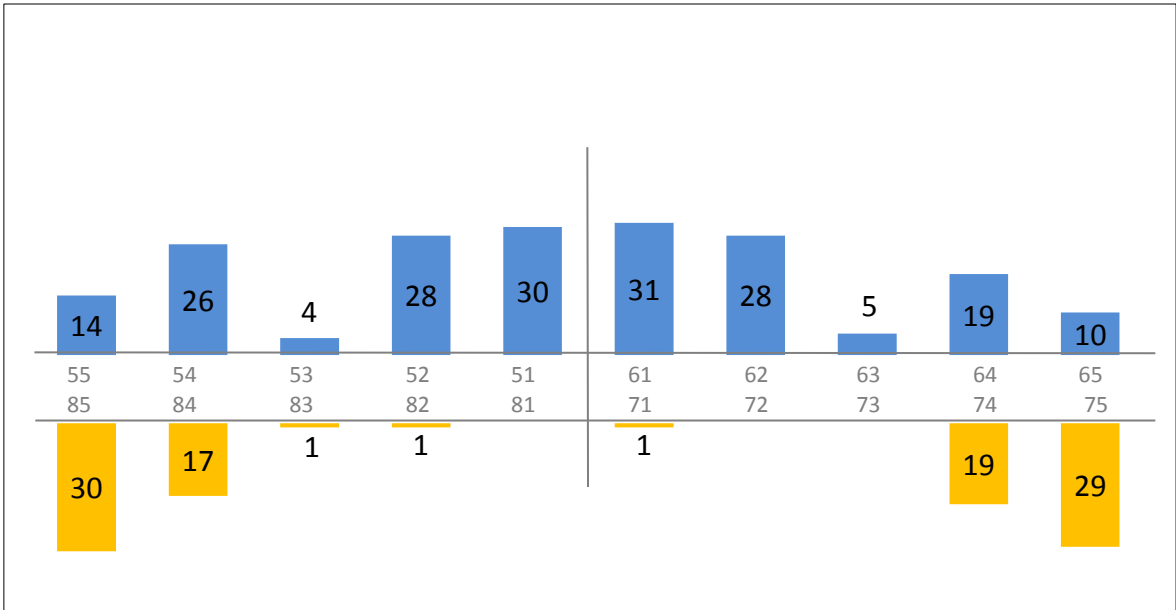
Bei den 117 Behandlungen wurden insgesamt 293 Zähne entfernt. Die oberen Schneidezähne waren am häufigsten betroffen. Von den linken oberen Schneidezahn (Zahn 61) wurden 31 entfernt, auf der rechten Seite (Zahn 51) waren es 30 Zähne.

Am zweithäufigsten wurden die unteren zweiten Milchmolaren entfernt, die rechten in 30 Fällen, die linken in 29 Fällen.

Zahn	Anzahl	Prozent
61	31	10,6
51	30	10,2
85	30	10,2
75	29	9,9
52	28	9,6
62	28	9,6
54	26	8,9
64	19	6,5
74	19	6,5
84	17	5,8
55	14	4,8
65	10	3,4
63	5	1,7
53	4	1,4
71	1	0,3
82	1	0,3
83	1	0,3

7. Tabelle: Anzahl der Extrahierten Zähne⁹⁹

⁹⁹ Mischak 2014



9. Abbildung: Balkendiagramm von der Häufigkeit der extrahierten Zähne¹⁰⁰

Die meisten Zähne die in einer Sitzung bei einem Patient/einer Patientin gezogen wurden, waren 9 Wurzelreste. Durchschnittlich wurden zwei bis drei Milchzähne pro Sitzung entfernt.

Bei der Voruntersuchung wurde nur bei 40 PatientInnen der Zahnstatus erhoben. Aus diesen Daten konnte der dmft – Index errechnet werden. Er betrug zwischen zwei bis 18, der Mittelwert war 10,125.

Am häufigsten, bei 28 PatientInnen, waren die Eltern aus dem ehemaligen Jugoslawien (Kroatien, Serbien, Kosovo)

Migrationshintergrund	Anzahl	Prozent
nein	57	48,7
ja	60	51,3

8. Tabelle: Migrationshintergrund der behandelten Patientengruppe

4.1. Komplikationen

Von 117 Eingriffen musste bei fünf (4.27%) Behandlungen wegen fehlender Compliance bzw. nicht genügende Sedierungswirkung des

¹⁰⁰ Mischak 2014

Medikamentencocktails die Behandlung abgebrochen werden. Bei einem Patient/bei einer Patientin (0,85%) kam es zu einer Sauerstoffsättigung unter 90%. Ein Kind hat, nach der Applikation der Lokalanästhesie, erbrochen. Vier PatientInnen (3,42%) konnten trotz des sehr aggressiven Verhalten (paradoxe Reaktion) behandelt werden.

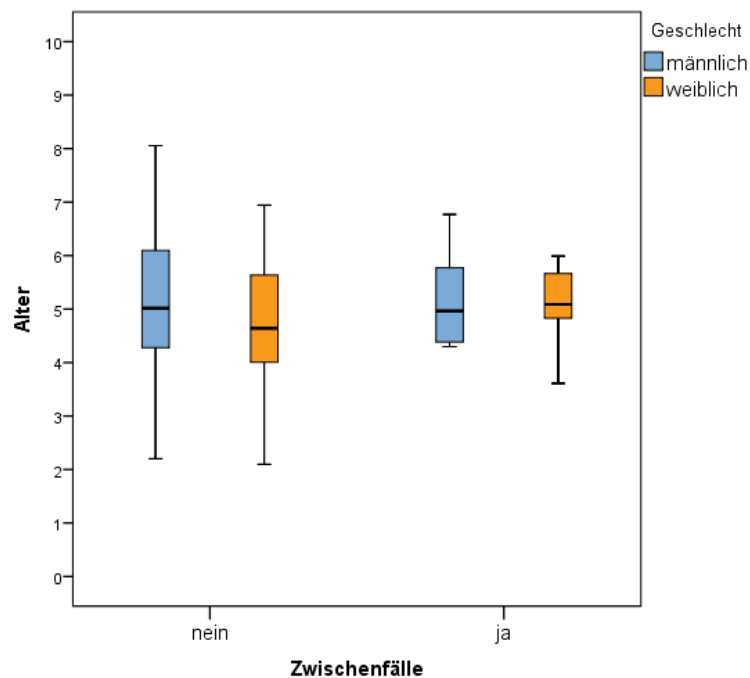
	Anzahl	Prozent
nein	106	90,6
ja	11	9,4

9. Tabelle: Anzahl der Zwischenfälle bei 117 Behandlungen

männlich	N	Min	Max	Mittelwert	Stabw.
kein Zwischenfall	54	2	7	5,09	1,16
Zwischenfall	5	4	7	5,24	1,04

weiblich	N	Min	Max	Mittelwert	Stabw.
kein Zwischenfall	52	2	7	4,70	1,28
Zwischenfall	6	4	6	5,05	0,83

10. Tabelle: Zwischenfälle Geschlecht und Altersbezogen



10. Abbildung: Boxplot - Zwischenfälle¹⁰¹

¹⁰¹ Mischak 2014

5. Diskussion

Die Sedierung von Kindern wird für Behandlungen und diagnostische Verfahren in allen Bereichen der Medizin angewendet. Sie stellt eine sehr sichere Art dar, um die PatientInnen in Ruhe untersuchen zu können und den Schmerz sowie das Unwohlsein zu reduzieren. In der Datenanalyse,¹⁰² wurden 30.037 Akten von 530 Krankenhäusern, die Eingriffe oder diagnostische Verfahren unter Sedierung durchgeführt haben, untersucht. Es zeigte sich, dass 1601 Fälle (5.3%) zu finden waren, wo Komplikationen auftraten. Die meisten von diesen Komplikationen waren Störungen in der Sauerstoffsättigung, bei 470 PatientInnen (1.56 %). Die weiteren vorkommenden Zwischenfälle waren bei 63 PatientInnen (0.24%) eine leichte Apnoe, bei 13 PatientInnen (0.04%) Laryngospasmus und bei 11 PatientInnen (0.037%) ein Stridor, beim Atmen auftretende keuchende Geräusche. Bei einer anderen Untersuchung wurden ähnliche Ergebnisse gezeigt. Unsere Datenanalyse zeigt, dass der Abfall der Sauerstoffsättigung unter 90 % nur bei 1 PatientInnen (0.85%) stattgefunden hat.

Wie in der Untersuchung von *Coté et al.*¹⁰³ angegeben wurde, war der Grund für die Zwischenfälle nicht das verabreichte Benzodiazepin per se oder der Applikationsweg, sondern die Wechselwirkung mehrerer verabreichter Medikamente, deren falsche Dosierung oder die fehlende/falsche Überwachung des Patienten/der Patientin. Diese Fehler konnten auf mangelhaften Kenntnissen des behandelnden Arztes, der die Medikamente verordnet und verabreicht hat, zurückgeführt werden. Zahnärzte, die unter verschiedenen Sedierungen behandeln, müssen laut Verordnung eine spezielle, zertifizierte Ausbildung vorweisen.

Midazolam ist ein sicheres Medikament für die Sedierung, kann in vielen Varianten verabreicht werden und besitzt wenige Nebenwirkungen. Das Präparat hat einen schnellen Wirkungseintritt, eine angemessene Wirkungsdauer und eine relativ kurze Halbwertszeit bzw. keine tagelangen Nachwirkungen.¹⁰⁴

¹⁰² Cravero et al. 2006

¹⁰³ Charles J. Cote', MD, Stephen Wilson, DMD, MA, PhD, the Work Group on Sedation 2006; Charles J. Coté, Helen w.Karl, Daniel A. Notterman, Joseph A Weinberg, Carolyn McCloskey 2000

¹⁰⁴ Stephanie Brown, Vince Consoli, Hannah Hall, Sally Ing, James Nguyen & Ilana Silber 2010

Einer, dieser Diplomarbeit ähnliche Nachuntersuchung wurde in Dänemark¹⁰⁵ durchgeführt. Hier wurden die Komplikationen aber nur bei der Midazolam-Sedierung beschrieben. Keine schweren Komplikationen wurden festgestellt, nur nicht nennenswerte Zwischenfälle wurden erwähnt, wie Doppelsehen (6.1%), Schluckauf (2.7%) und paradoxe Reaktionen (2.0%).

5.1. Komplikationen an der Grazer Universitätsklinik

In der gesamten Nachuntersuchung wurden 11 Komplikationen festgestellt. Das sind nur 9,4 % des gesamten Patientenpools. Von 11 PatientInnen bzw. 11 Behandlungsversuchen konnten in fünf (4.27%) Fällen die geplante Behandlung nicht durchgeführt werden. 106 Eingriffe verliefen ohne Zwischenfälle.

Die Zwischenfälle, die aufgetreten sind, waren auch nur geringe Komplikationen. Die meisten Vorfälle waren ein kurzer Behandlungsstopp oder das fehlende Erreichen ein tiefes Sedierungsstadium.

Sechs (5,13%) von den 11 PatientInnen konnten trotz der mangelnden Mitarbeit behandelt werden. Lediglich bei vier (3,42%) PatientInnen wurde keine Behandlung durchgeführt. Das Versagen der oralen Sedierung konnte man bei allen PatientInnen auf die fehlende Nahrungskarenz von mindestens vier Stunden zurückgeführt werden. Um diese Vorfälle vorzubeugen, wird in der Zukunft die Behandlung einen nicht nüchternen Patient verweigert. Ein Patient/eine Patientin wurde erneut auf Wunsch der Eltern zu Behandlung unter Sedierung wiederbestellt, wobei der zweite Versuch auch erfolglos geblieben war.

Insgesamt wurden vier PatientInnen trotz Analgosedierung nicht behandelt bzw. fünf von 117 Behandlungen nicht durchgeführt werden. Im Vergleich zu der Studie von *Coté et al.*¹⁰⁶ wurde kein Stridor oder Laryngospasmus bei dieser Untersuchung festgestellt. Im Gegensatz zu der Nachuntersuchung von Uldum, Hallonsten und Poulsen¹⁰⁷ wurden in dem Grazer Patientenpool dreimal so viele Fälle, die paradoxe Reaktionen aufgewiesen haben, registriert.

¹⁰⁵ Birgitte Uldum, Anna-Lena Hallonsten & Sven Poulsen 2008

¹⁰⁶ Charles J. Cote', MD, Stephen Wilson, DMD, MA, PhD, the Work Group on Sedation 2006

¹⁰⁷ Birgitte Uldum, Anna-Lena Hallonsten & Sven Poulsen 2008

Bei zwei (1,71%) von diesen nicht behandelbaren Patienten war das Übergewicht des Kindes der Hauptgrund. Diese PatientInnen benahmen sich als wären sie nicht sediert und haben sich stark gewehrt. Der Medikamentencocktail zeigte keine Wirkung, trotz der für Kinder höchstmöglichen Dosierung (15 mg Midazolam).

Ein/e PatientIn konnte bei einer vorherigen Termin mit Erfolg behandelt werden, dies zeigt dass die Wirkung des Medikamentencocktails auch individuelle in dem gleichen Patient sich unterscheiden kann. Bei allen vier Kindern wo keine Behandlung durchgeführt werden konnte, wurde eine Behandlung in Allgemeinanästhesie vereinbart.

Bei den restlichen drei (2,56%) Behandlungen reagierten die Kinder paradox und waren sehr aggressiv gestimmt gegenüber dem Behandler und den eigenen Eltern.

Die Extraktionen bei diesen PatientInnen konnten aber durchgeführt werden. Fast alle Kinder haben bei den Behandlungen geweint. Die Intensität des Weins hat individuell variiert. Nach Abklingen der Wirkung der Sedierung konnten sich die Kinder aber nicht auf das traumatische Ereignis erinnern.

Zwischenfälle wurden bei PatientInnen notiert, die zwischen vier bis sieben Jahre alt waren. Durch die soziale Entwicklung des Kindes besteht die Möglichkeit, dass die fehlende Mitarbeit auf die Trotzphase die zwischen 4. und 5. Lebensjahr stark ausgebildet ist, zurückzuführen ist.¹⁰⁸

Ein Kind hat sich nach der Applikation der Lokalanästhesie übergeben. Wegen dem Verdacht auf eine anaphylaktische Reaktion wurde das Notfallteam der Kinderchirurgie alarmiert. Eine allergische Reaktion konnte ausgeschlossen werden. Die Mutter berichtete dass das Kind öfters „aus Trotz“ entweder die Luft anhält oder sich übergibt. Nach der Abklärung konnten trotzdem die Zähne problemlos entfernt werden.

¹⁰⁸ Schmierer 2007

6. Conclusio

Im Laufe der untersuchten drei Jahre kam es zu keinen schwerwiegenden Komplikationen während der Zahnarztbehandlung.

Die Analgosedierung mittels Midazolam (Dormicum®) und Tramadol (Tramabene®) zeigt sich als eine sichere Methode für die Behandlung von Kindern zwischen zwei bis sieben Jahren, die zur ASA Gruppen I und II gehören. Neben den bereits bekannten Nebenwirkungen, wie paradoxe Reaktionen (Weinen, Toben, etc.), die Gangunsicherheit und die Benommenheit, wurden keine weiteren Zwischenfälle beobachtet.

Eine Behandlung unter Analgosedierung als unterstützende Maßnahme bei invasiven, schmerzhaften zahnärztlichen Eingriffen kann bei kleinen Kindern empfohlen werden. Trotzdem sollten die behandelnden Zahnärzte umfangreiche Kenntnisse nicht nur über die Sedierungsverfahren sondern auch über das Notfallmanagement bei Kindern aufweisen.

7. Literaturverzeichnis

- Reference Manual V 36/ NO 6: Policy on Early Childhood Caries(ECC): Classifications, Consequences, and Preventive Strategies. Online verfügbar unter http://www.aapd.org/media/Policies_Guidelines/P_ECCClassifications.pdf.
- 96: 1004–17: Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists.
- A. Borutta, M. Wagner, S. Kneist (2010): Bedingungsgefüge der frühkindlichen Karies. In: *Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde* 32, S. 58–63.
- Aktories, K. (2013): Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 11., überarbeitete Auflage.
- Andrea Bodenwinkler, Johann Kerschbaum, Gabriele Sax (2012): Zahnstatus 2011 Sechsjährige in Österreich. Sechsjährige Kinder mit und ohne Migrationshintergrund in Österreich. Unter Mitarbeit von Andrea Bodenwinkler, Johann Kerschbaum, Gabriele Sax: Bundesministeriums für Gesundheit.
- Ari Kupietzky, DMD, MSc Milton I. Houpt, DDS, PhD (1993): Midazolam: a review of its use for conscious sedation of children. In: *Pediatric Dentistry* 15 (4), S. 237–241. Online verfügbar unter <http://www.aapd.org/assets/1/25/Kupietzky-15-04.pdf>, zuletzt geprüft am 24.08.2014.
- Auer, Elisa Ulrike (2013): Analgosedierung in der Zahnheilkunde- Risiko und Bewältigungsstrategien. Diplomarbeit. Medizinische Universität Graz. Universitätsklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin.
- Birgitte Uldum, Anna-Lena Hallonsten & Sven Poulsen (2008): Midazolam conscious sedation in a large Danish municipal dental service for children and adolescents. In: *International Journal of Pediatric Dentistry* 18, S. 256–261.
- Charles J. Coté, Helen w.Karl, Daniel A.Notterman, Joseph A Weinberg, Carolyn McCloskey (2000): Adverse Sedation Events in Pediatrics: Analysis of Medications Used for Sedation. In: *PEDIATRICS* 106, S. 633–644.
- Charles J. Cote', MD, Stephen Wilson, DMD, MA, PhD, the Work Group on Sedation (2006): Guidelines for Monitoring and Management of Pediatric Patients During and After Sedation for Diagnostic and Therapeutic Procedures: An Update. In: *PEDIATRICS* 118, 2006 (6), S. 2587–2602. Online verfügbar unter <http://pediatrics.aappublications.org/content/118/6/2587.full>, zuletzt geprüft am 04.01.2015.
- Coulthard P, Craig D (1997): Conscious sedation. In: *Dental Update* 24 (9), S. 376–381. Online verfügbar unter <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9534426>.
- Cravero, Joseph P.; Blike, George T.; Beach, Michael; Gallagher, Susan M.; Hertzog, James H.; Havidich, Jeana E. (2006): Incidence and Nature of Adverse Events During Pediatric Sedation/Anesthesia for Procedures Outside the Operating Room: Report From the Pediatric Sedation Research Consortium. In: *PEDIATRICS* 118, S. 1087–1096. Online verfügbar unter <http://han.medunigraz.at/han/432/pediatrics.aappublications.org/content/118/3/1087.full?sid=5afa5f22-9c7d-4400-babc-78d167e7e4a5>, zuletzt geprüft am 24.08.2014.
- Dionne, Raymond; Laskin, Daniel M. (©1986): Anesthesia and sedation in the dental office. New York: Elsevier.

- Freundhofer, Angela dr. und Esch,Jaqueline dr.: Inhalationssedierung mit Stickoxydul und Sauerstoff. Anleitung für Sedierungen mittels Lachgas in der Zahnmedizin.
- Gortner, Ludwig; Meyer, Sascha; Sitzmann, Friedrich Carl; Bartmann, Peter (2012): Pädiatrie. 4., vollständig überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Thieme (Duale Reihe).
- Gülzow, Hans-Jürgen (1995): Präventive Zahnheilkunde. Grundlagen und Möglichkeiten der Karies- und Gingivitisprophylaxe. München u.a.: Hanser.
- Haas, D. A.; Nenniger, S. A.; Yacobi, R.; Magathan, J. G.; Grad, H. A.; Copp, P. E.; Charendoff, M. D. (1996): A pilot study of the efficacy of oral midazolam for sedation in pediatric dental patients. (43), S. 1–8, zuletzt geprüft am 24.08.2014.
- Hellwege, Klaus-Dieter (2003): Die Praxis der zahnmedizinischen Prophylaxe. Ein Leitfaden für die Individualprophylaxe, Gruppenprophylaxe und initiale Parodontaltherapie. 6., überarb. und aktualisierte Aufl. Stuttgart: Thieme.
- Hellwig, Elmar; Klimek, Joachim; Attin, Thomas (2009): Einführung in die Zahnerhaltung. Prüfungswissen Kariologie, Endodontologie und Parodontologie : mit 60 Tabellen. 5., überarb. und erw. Aufl. Köln: Dt. Zahnärzte-Verl.
- Jöhr, Martin (2013): Kinderanästhesie. 8., überarbeitete Auflage.
- Karges, Beate Maria; Wagner, Norbert (2010): Pädiatrie ... in 5 Tagen. Mit 96 Tabellen. Heidelberg: Springer (Springer-Lehrbuch).
- Kerbl, Reinhold; Lange, Bettina (2011): Checkliste Pädiatrie. 300 Tabellen. 4., überarb. Aufl. Stuttgart [u.a.]: Thieme (Checklisten der aktuellen Medizin).
- Körperich, Egbert; Maiwald, Hans-Joachim (2012): Grundlagen der Kinderzahnheilkunde. 3., überarb. und erw. Aufl. Balingen: Spitta (Praxisorientiertes und praxiswirksames Expertenwissen für Zahnärzte).
- Lüllmann, Heinz; Mohr, Klaus; Hein, Lutz (2006): Pharmakologie und Toxikologie. Arzneimittelwirkungen verstehen - Medikamente gezielt einsetzen : ein Lehrbuch für Studierende der Medizin, der Pharmazie und der Biowissenschaften, eine Informationsquelle für Ärzte, Apotheker und Gesundheitspolitiker. 16., vollst. überarb. Aufl. Stuttgart: Georg Thieme.
- Marotti, Maja (2006): Einfluss der antimikrobiellen Mundspülungen und die Clinpro L-POP Werte. Diplomarbeit. Medizinische Universität Graz, Graz. Universitätsklinik für Zahn-, Mund-, und Kieferheilkund.
- Mast, Jürgen; Schilling, Ulli; Pölcher, Christoph (2013): Anästhesiologie und Schmerztherapie. [Berlin]: KVM (Facts).
- Mathers, Frank G. (2011): Dentale Sedierung. Lachgas und orale Sedativa in der Praxis ; mit 19 Tabellen. Hg. v. Molitor. Köln: Dt. Ärzte-Verl.
- Mats Mehrstedt, Sven Tönnies, Idis Eisentraut (2004): Dental fears, health status, and quality of life. In: *Anesth Prog.* 51 (3), S. 90–94. Online verfügbar unter <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2007483/>.
- Micheelis W, Schroeder E (1999): Sozialwissenschaftliche Daten und Analysen der drei Alterskohorten. Dritte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS III). Köln: Deutscher Ärzteverlag.

- Müller, Sönke (2009): Notfallmanagement in der Zahnarztpraxis. Ein praktischer Ratgeber für jeden Zahnarzt. 2., überarb. und erw. Aufl. Balingen: Spitta (Spitta-Fachinformationen).
- PD Dr. Christian Hirsch (2007): Zahnärztliche Prophylaxe bei Kleinkindern. In: *Propylaxe Dialog* 1, S. 10–11.
- Piaget, Jean; Fatke, Reinhard; Kober, Hainer (2003): Meine Theorie der geistigen Entwicklung. Weinheim [u.a.]: Beltz (Beltz-Taschenbuch Psychologie, 142).
- Pschyrembel, Willibald (2007): Pschyrembel® Klinisches Wörterbuch. klinisches Wörterbuch. 261., neu bearb. und erw. Aufl. Berlin: W. de Gruyter. Online verfügbar unter www.pschyrembel.de.
- Rateitschak, Klaus H. (1984-): Farbatlanten der Zahnmedizin. Unter Mitarbeit von J.-F. Roulet, S. Zimmer. Stuttgart, New York: Thieme.
- Reichl, Franz-Xaver (2014): Atlas der Pharmakologie und Toxikologie für Zahnmediziner. 2., aktualisierte und erw. Aufl. Stuttgart [u.a.]: Thieme.
- Schmierer, Albrecht (2007): Zahnärztliche Hypnose. Erfolgreiche Hypnose und Kommunikation in der Zahnarztpraxis. [Wesentlich erw. 3. Aufl.]. Berlin: Quintessenz.
- Senay Yüksel (2010): Karieserfahrung bei Kleinkindern - Korrelation zu verschiedenen Ernährungs- und Prophylaxeparametern. Dissertation. Philipps-Universität Marburg. Online verfügbar unter <http://archiv.ub.uni-marburg.de/diss/z2010/0269>.
- Städtler, Peter (1994): Zahnerhaltung in der Klinik und Praxis. Prophylaxe-Füllungstherapien Endodontie-Kinderzahnheilkunde. Lansberg/Lech.
- Stephanie Brown, Vince Consoli, Hannah Hall, Sally Ing, James Nguyen & Ilana Silber (2010): What is the Best Strategy for Paediatric Dental Sedation? Unter Mitarbeit von Stephanie Brown, Vince Consoli, Hannah Hall, Sally Ing, James Nguyen & Ilana Silber. University of Toronto. Evidence Based Reports. Online verfügbar unter http://www.dentistry.utoronto.ca/system/files/x2_eblreport2010_0.pdf.
- Thiel, Holger; Roewer, Norbert (2014): Anästhesiologische Pharmakotherapie. Von den Grundlagen der Pharmakologie zur Medikamentenpraxis. 3., überarb. Aufl. Stuttgart [u.a.]: Thieme.
- Wahlmann UW, Dietrich U, Fischer W (1992): The question of oral sedation using midazolam in outpatient dental surgery. In: *Dtsch Zahnarztl Z.* 47 (1), S. 66–68.
- William A. Mueller, John N. Drummond, Thomas A. Pribisco, Richard F. Kaplan (1985): Pulse Oximetry Monitoring of Sedated Pediatric Dental Patients. In: *Anesth Prog.* 32 (6), S. 237–240.
- Wyne AH (1999): Early childhood caries: nomenclature and case definition. In: *Community Dent Oral Epidemiol* 27, S. 313–315.
- Zernikow, Boris (2009): Schmerztherapie bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen. 4., aktualisierte und erw. Aufl. Heidelberg: Springer.

Anhang – Dormicum Aufklärung

Landeskrankenhaus - Universitätsklinikum Graz Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Klinikvorstand: Univ.-Prof. Dr. Walther Wegscheider

A-8036 Graz, Auenbruggerplatz 12, Telefon: +43 (316) 385-12248, Fax: +43/316/ 385-13376

E-Mail: walther.wegscheider@medunigraz.at, Internet: <http://www.medunigraz.at/zahnklinik/>

Stmk. Krankenanstaltenges. m.b.H.

Medizinische Universität Graz



Department für Zahnärztliche Chirurgie

Leite

Univ.-Prof. DDr. Norbert Jaks

Tel. +43/316/ 385-13486 (Sekretariat +43/316/ 385-13792)

Fax +43/316/ 385-16858 (Sekretariat +43/316/ 385-14064)

norbert.jakse@medunigraz.at

Liebe Eltern,

die zahnärztliche Behandlung Ihres Kindes wird durch Verabreichung eines Beruhigungsmittels erleichtert.

Zum Beruhigungsmittel:

Es handelt sich dabei um eine Substanz in Form von Saft. Das gewöhnlich verordnete Mittel ist ein Valium-Abkömmling und wirkt zwei bis drei Stunden (Dormicum-Saft).

Es beruhigt, macht ein wenig müde und ist Angst lösend. Schwindel und Gangunsicherheit können auftreten. Es macht eine retrograde Amnesie, d.h. Ihr Kind kann sich hinterher nicht mehr an die Behandlung erinnern.

Der Saft wirkt jedoch nicht bei jedem Kind gleich, es kann auch zu einem Aggressionsverhalten kommen. Bitte lassen Sie Ihr Kind vor und nach der Behandlung – solange der Saft wirkt (3 – 4 Stunden) nicht alleine!

Bitte beantworten Sie folgende Fragen:

1. Hat Ihr Kind eine Lungenerkrankung? Ja nein
2. Hat Ihr Kind eine Herzerkrankung? Ja nein

Einwilligungserklärung der Eltern:

Ich habe das Informationsblatt gelesen. Alle mich interessierenden Fragen wurden besprochen und ich willige daher in die zahnärztliche Behandlung mit einem Beruhigungsmittel ein.

Graz, am

(Unterschrift d. Erziehungsberechtigten)

LKH - Univ. Klinikum Graz
Auenbruggerplatz 1
A- 8036 Graz
Telefon:+43(316)385-0
E-Mail:direktion@klinikum-graz.at

Firmensitz: 8010 Graz, Stiftingtalstraße 4-6
FN:49003 p, Landesgericht für ZRS Graz
Gesellschaft m. b. H.
<http://www.kages.at>
<http://www.klinikum-graz.at>

Landeshypothekenbank Steiermark AG
BLZ 56000, Konto 20241042007
IBAN AT845600020241042007
BIC HYSTAT2G
UID: ATU28619206, DVR:0468533

Mark: DATAFORM A 2/2013 (Gießbetriebs)

150012

AUFKLÄRUNGSBOGEN ORALE EINNAHME VON MIDAZOLAM

Name des Patienten: _____

Der Midazolamsaft wird dem Kind ca. 20 Minuten vor dem geplanten Eingriff zu trinken gegeben.

_____ hat mich über mögliche Nebenwirkungen wie insbesondere

- Kopfschmerz
- Benommenheit
- Gangunsicherheit
- Einschränkung des Reaktionsvermögens
- Muskelschwäche
- Anterograde Amnesie
- Paradoxe Reaktion
- Atemdepression

ausführlich aufgeklärt.

Verhaltensweise nach Midazolameinnahme:

Wegen eventueller Nebenwirkungen des Midazolams sollte bis 5 Stunden nach der Einnahme das Kind beaufsichtigt werden, nicht aktiv am Straßenverkehr teilnehmen, keine Tätigkeiten mit einem erhöhten Gefahrenpotential (Rollerfahren, Radfahren, Treppensteigen,...) erfolgen.

Einwilligung:

_____ hat mich über die Risiken der Midazolameinnahme und die Verhaltenshinweise aufgeklärt. Die Midazolameinnahme erfolgt freiwillig und nach dem Aufklärungsgespräch.

Graz, am _____

Unterschrift: _____

Anhang – Dormicumprotokoll

Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Klinikvorstand: Univ.-Prof. Dr. Walther Wegscheider

A-8036 Graz, Auenbruggerplatz 12, Telefon: +43 (316) 385-12248, Fax: +43/316/ 385-13376

E-Mail: walther.wegscheider@medunigraz.at, Internet: <http://www.medunigraz.at/zahnklinik/>

Department für Zahnärztliche Chirurgie

Leiter

Univ.-Prof. Dr. Norbert Jakse

Tel. +43/316/ 385-13486 (Sekretariat +43/316/ 385-13792)

Fax +43/316/ 385-16858 (Sekretariat +43/316/ 385-14064)

norbert.jakse@medunigraz.at

Graz, am

DORMICUMPROTOKOLL

Körpergewicht des Kindes:

Dosis /1 ml = 2 mg Midazolam):

Saftverabreichung um:

Diagnose:

Behandlungsbeginn:

Behandlungsende:

Bemerkung:

Entlassung:

DORMICUMPROTOKOLL

	vor der Behandlung	während der Behandlung	während	während	nach der Behandlung	Entlassung
Uhrzeit						
O ₂ -Sättigung						
Puls						

DORMICUMPROTOKOLL

	vor der Behandlung	während der Behandlung	während	während	nach der Behandlung	Entlassung
Uhrzeit						
O ₂ -Sättigung						
Puls						