

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster
- Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Dr. h. c. Hugo Van Aken -

**Perioperative Narkosekomplikationen
bei Kindern mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten**

INAUGURAL - DISSERTATION

zur

Erlangung des doctor medicinae dentium

der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von:

Stefanie Federhenn

(geb. Kumbrink)

aus Münster

2007

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen
Wilhelms-Universität Münster

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Volker Arolt

1. Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. med. Andreas Meissner

2. Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. med. Matthias Brüwer

Tag der mündlichen Prüfung: 13.11.2007

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster
- Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Dr. h. c. Hugo Van Aken -
Referent: Priv.-Doz. Dr. med. Andreas Meissner
Koreferent: Priv.-Doz. Dr. med. Matthias Brüwer

Zusammenfassung

Studie perioperativer Narkosekomplikationen bei Kindern mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten

Stefanie Federhenn

Chirurgische Eingriffe bei Kindern mit Lippen- Kiefer- Gaumenspalten unterliegen einem speziellen Risiko. Dieses Risiko kann zum Teil dem Alter und dem geringen Gewicht der Kinder zum Zeitpunkt der Operation zugeschrieben werden. Während eine Vielzahl von Studien die Langzeitergebnisse chirurgischer Interventionen in der Spaltchirurgie behandeln, ist eigentlich wenig über das Auftreten von Komplikationen im Verlauf der perioperativen Phase sowie deren Zusammenhänge bekannt.

Wir untersuchten daher die Inzidenz und Schweregrad perioperativer Komplikationen von 159 Operationen bei Kindern, die sich primären, spaltchirurgischen Maßnahmen unterzogen. Art und Schweregrad der Komplikationen wurden während der Operationen und in der unmittelbar postoperativen Phase aufgezeichnet.

Unsere Untersuchungen zeigten eine Gesamtkomplikationsrate von 43%; davon waren 20% schwere Komplikationen. Es gab keine Todesfälle im Beobachtungszeitraum. Das Risiko scheint im Vergleich zu anderen Studien gesteigert zu sein. Dabei führte ein niedriges Lebensalter unter 6 Monaten, kardiale Komorbiditäten und chronische Atemwegserkrankungen zu einer Erhöhung der Komplikationsrate in unserem Kollektiv.

Tag der mündlichen Prüfung: 13.11.2007

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1 Spalten.....	1
1.2 Anästhesiologische Aspekte	13
1.3 Fragestellung	24
2. Methodik	25
2.1 Auswahl der Studienpatienten	25
2.2 Datenerfassung.....	28
3. Ergebnisse	32
3.1 Personenbezogene Erhebungsparameter	32
3.2 Operationsbezogene Erhebungsparameter	34
3.3 Begleitende Operationen	38
3.4 Komplikationen	44
4. Diskussion.....	61
4.1 Zeitliches Management	61
4.2 Präoperative Risikobeurteilung	62
4.3 Begleiterkrankungen	63
4.4 Komplikationen	67
4.5 Art der Operation.....	75
4.6 Schlussfolgerung	77
4.7 Beantwortung der zu Beginn gestellten Fragen	77
4.8 Fazit	78
5. Anhang.....	79
5.1 Literaturverzeichnis	79

1. Einleitung

1.1 Spalten

1.1.1 Inzidenz

Orale Spalten sind die häufigsten Fehlbildungen des Kraniums. Da in Deutschland keine Fehlbildungserfassung der gesamten Population durchgeführt wird, liegen exakte Angaben bezüglich Inzidenz für den gesamtdeutschen Raum nicht vor. Seit 1980 erfolgt jedoch eine Erfassung von Anomalien und Fehlbildungen im Raum Magdeburg. Die Gesamtprävalenz der oralen Spalten liegt hier bei 1,805 auf 1.000 Geborene. Dabei erfolgt die morphologische Differenzierung in Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten, Gaumenspalten und Pierre-Robin-Sequenz. Im Vergleich zu gemittelten EUROCAT-Angaben (European registration of congenital anomalies and twins) aus 16 Regionen von 0,89 auf 1.000 Geborenen werden im Magdeburger Erfassungsgebiet Prävalenzen erreicht, die doppelt so hoch sind [112]. Die Zahlen für den Magdeburger Raum stimmen jedoch mit denen für Schweden ermittelten überein, wo seit 1965 ein nationales Register für Fehlbildungen geführt wird (Swedish Registry of Congenital Malformations) [9].

1.1.2 Anatomie und Klassifikation

LKG-Spalten haben ihre typische Lokalisation an der Oberlippe seitlich des Philtrums links, rechts oder beidseitig; nach dorsal setzen sie sich durch den Bereich des Zahnbogens (Processus alveolaris) fort. Die Spaltlinie verläuft durch den Bereich des zweiten oberen Incisivus und weiter nach dorsal paramedian durch den harten Gaumen und median durch das Velum bis zur Uvula.

Die Spaltformen an Lippe, Alveolus (Kiefer) und Gaumen werden aufgrund unterschiedlicher Entstehungszeiten und Lokalisation in primäre und sekundäre Spalten unterteilt.

Die primären Formen umfassen alle dieser typischen Lokalisation an Oberlippe und Alveolus, und zwar partiell oder vollständig, ein- oder beidseitig. Sie entwickeln sich in der vierten bis siebten Embryonalwoche, sofern die Ausbildung

von Lippe und/oder Alveolus in dieser empfindlichen Zeit eine Störung erfahren hat, und zwar im Grenzbereich zwischen Stirn-Nasen-Fortsatz einerseits und Oberkieferfortsätzen andererseits.

Entsprechend entstehen die sekundären Spalten am Gaumen (harter Gaumen mit Velum) ebenfalls in wechselnden Schweregraden. Die sensible Entwicklungsphase hierfür liegt in der achten und neunten Embryonalwoche. Ihre Lokalisation betrifft ausschließlich die Gaumenplatten der Oberkieferfortsätze, die ohne mediane Verbindung paarig angelegt sind.

Die große Mehrheit der primären Spalten tritt isoliert auf, d.h. ohne weitere, irgendwie geartete Entwicklungsstörungen. Man könnte sie deshalb auch als einfache Spalten bezeichnen.

Dagegen tritt ein Anteil von 10 bis 15% der primären und sekundären Spalten tatsächlich kombiniert auf, d.h. gemeinsam mit noch einer oder mehreren Fehlbildungen oder Funktionsstörungen. Sie werden auch als komplizierte Spalten bezeichnet und treten entweder assoziiert oder syndromisch auf [59].

Die von Hillig erstellte Zusammenfassung gibt einen Überblick über die gegenwärtig gebräuchlichen Klassifikationen der primären und sekundären Spaltbildungen, vor allem aus genetischer Sicht. Für international wissenschaftliche Vergleiche ist diese Einteilung meist nicht ausreichend. 2003 wurde in Mainz vom Deutschen Interdisziplinären Arbeitskreis Lippen-Kiefer-Gaumenspalten/Kraniofaziale Anomalien der so genannte LAHS-Kode für die Minimaldokumentation bestimmt [70]. Eine Übersicht der LAHS-Nomenklatur liefert Tabelle 1.

LAHS-Kode	Geschriebene Diagnose	
<i>Einseitige Lippen-Kiefer-Gaumen-Segelspalten</i>		
_____L	Mediane	Lippenspalte
L_____	Linke	Lippenspalte
____AL	Rechte	Lippenspalte
LA_____	Linke	Lippen- und Kieferspalte
____S_L	Rechte	Lippen- und Kieferspalte
L__S__	Linke	Lippen- und Segelspalte
____SHAL	Rechte	Lippen- und Segelspalte
LAHS__	Linke	Lippen-, Kiefer-, Gaumen- und Segelspalte
	Rechte	Lippen-, Kiefer-, Gaumen- und Segelspalte
<i>Beidseitige Lippen-Kiefer-Gaumen-Segelspalten</i>		
L_____L	Beidseitige	Lippenspalte
L____AL	Beidseitige	Lippen- mit linker Kieferspalte
LA____L	Beidseitige	Lippen- mit rechter Kieferspalte
LA____AL	Beidseitige	Lippen- und Kieferspalte
L__SHAL	Linke	Lippen-Kiefer-Gaumen-Segelspalte mit rechter Lippenspalte
LAHS__L	Rechte	Lippen-, Kiefer-, Gaumen- und Segelspalte mit linker Lippenspalte
LA__SHAL	Linke	Lippen-, Kiefer-, Gaumen- und Segelspalte mit rechter Lippen- und Kieferspalte
LAHS_AL	Rechte	Lippen-, Kiefer-, Gaumen- und Segelspalte mit linker Lippen- und Kieferspalte
LAHSHAL	Beidseitige	Lippen-, Kiefer-, Gaumen- und Segelspalte
L__S__L	Beidseitige	Lippenspalte mit medianer Segelspalte
L__HSH_L	Beidseitige	Lippenspalte mit beidseitiger Gaumen- und medianer Segelspalte
L__HS__L	Beidseitige	Lippenspalte mit rechter Gaumen- und Segelspalte
L__SH_L	Beidseitige	Lippenspalte mit linker Gaumen- und Segelspalte
LA_S_AL	Beidseitige	Lippen- und Kieferspalte mit medianer Segelspalte
<i>Gaumen- und Segelspalten</i>		
____S__	Mediane	Segel-(Gaumen-) Spalte
____HSH__	Beidseitige	Gaumenspalte mit medianer Segelspalte
____SH__	Linke	(Hart-)Gaumenspalte mit Segelspalte
____HS__	Rechte	(Hart-)Gaumenspalte mit Segelspalte
____H_H__	Beidseitige	(Hart-)Gaumenspalte
____H__	Linke	(Hart-)Gaumenspalte
____H__	Rechte	(Hart-)Gaumenspalte

Tabelle 1: Auszüge des LAHS-Kodes und der Diagnose [70].
L, Oberlippe; A, Alveolarfortsatz des Oberkiefers; H, Hartgaumen; S, Segelgaumen

1.1.3 Problematik

Ernährung: Eines der ersten Probleme, mit denen ein Spaltkind zu kämpfen hat, ist in der Nahrungsaufnahme zu sehen. Wenn eine offene Verbindung zwischen Mundraum und Nase besteht, kann kein Vakuum aufgebaut werden: Die Kinder können meist die Mamille schlechter fassen und verlieren sie auch leichter wieder. Die Milchextraktion selbst dagegen erfolgt durch wellenförmige Zungenbewegungen gegen die Brustwarze. Diese kann durch ein fehlendes Widerlager der Brustwarze durch die Spaltbildung weniger effektiv sein. Außerdem dichtet der Säugling den Zugang zur Nase ab, in dem er reflektorisch die Zunge in die Spalte legt. Dadurch geht aber die spezielle Fähigkeit, gleichzeitig Trinken und Atmen zu können, verloren. Häufige Atempausen sind die Konsequenz. Des Weiteren wird die Schluckfunktion durch den unvollständigen Verschluss des Nasenrachens negativ beeinträchtigt (z.B. Flüssigkeitsübertritt in die Nase)[54].

HNO: LKG-Spalten sind zu einem hohen Prozentsatz mit Mittelohrerkrankungen vergesellschaftet [14, 126]. Als Ursache kommen sicher verschiedene Mechanismen in Frage. Es imponiert jedoch eine gestörte Morphologie des M. tensor veli palatini (TVP), dem einzigen Öffner der Tuba auditiva (TA), der unbestritten eine wesentliche Bedeutung für die Ventilationsfunktion des Mittelohrs besitzt [23, 78]. Aus der Abnormalität des TVP resultiert ein anhaltender Kollaps des Tubenlumens, d.h. eine funktionelle Verlegung der TA. Hieraus wiederum ergibt sich, dass Patienten mit nicht operierten Gaumenspalten in unterschiedlichem Maße Schwierigkeiten haben, einen Druckausgleich im Mittelohr durchzuführen [16, 35, 46]. Folge des mangelnden Druckausgleichs ist die Entstehung eines Unterdrucks im Mittelohr, welcher - sofern er lang anhaltend besteht - zu einem sterilem Paukenerguss führen kann [15, 23]. Die persistierende Flüssigkeit behindert die natürliche Beweglichkeit der Gehörknöchelchen. Darüber hinaus stellt sie einen ausgezeichneten Nährboden für Mikroorganismen dar [22, 60]: Rezidivierende bzw. chronische Otitiden sind vorprogrammiert, die unbehandelt bis hin zu einem bedeutenden Verlust des Hörvermögens führen können.

Gordon et al. konnten eine Beeinträchtigung der Hörleistung in 20% der Fälle ihres LKG-Kollektivs feststellen [48]. Die Einschränkung des Hörvermögens stellt eine Wahrnehmungsbelastung dar: Es erfordert größere Anstrengung, sich auf Wahrnehmungsvorgänge zu konzentrieren - Energie, die für die eigentliche Informationsverarbeitung fehlt [76]. Nach wie vor gehen in der Literatur die Meinungen darüber auseinander, ob und in wie weit eine durch wiederholte Otitis media in den ersten Lebensjahren verminderte Hörleistung sich auf die spätere Entwicklung auswirkt: Fraglich ist der Zusammenhang mit Einbußen im Bereich der Sprachentwicklung und -genauigkeit, kognitiven und kommunikativen Leistungen, sowie sozialen Interaktionen [108].

Vorraussetzung für das Abheilen der chronischen Mittelohrentzündung im Allgemeinen ist eine Optimierung der Tuben- bzw. Paukenbelüftung. Entsprechend sind Adenotomie, Verbesserung der Nasenluftpassage, z.B. durch abschwellende Nasentropfen indiziert. Ein Tubenventilationstraining sollte sich anschließen. Zusätzlich kann die Einlage von Paukenröhrchen (PR) erforderlich sein [17]. Über den Zeitpunkt und die tatsächliche klinische Bedeutung der Insertation von PRs herrscht in der Literatur Uneinigkeit [48, 63, 104, 126].

Die Prognose für Hörvermögen und damit Sprachentwicklung beim Spaltträger ist um so günstiger, je frühzeitiger und umfassender Sorge für eine verbesserte Tubenfunktion und damit ausreichende Belüftung der Mittelohren getragen wird [151]. Doch trotz aller Fürsorge wird bei nahezu einem Viertel der älteren Patienten ein unterdurchschnittliches Hörvermögen verzeichnet [126].

Logopädie: Beim Krankheitsbild der LKG-Spalte ist als wichtiges Symptom die velopharyngeale Insuffizienz zu beachten. Die gestörte Funktion des Pharynx und der mangelhafte Abschluss zwischen Oro- und Nasopharynx beeinträchtigen nicht nur die Tubenventilation, auch die Sprachproduktion ist gestört (Rhinophonia aperta = offenes Näseln). Durch den Versuch der Kompensation durch den Spaltpatienten kommt es häufig zu Fehlspannungen im Pharynx, zu einer hyperfunktionellen Stimmbildung und einer zentripetalen Artikulationsverlagerung [107].

Darüber hinaus führt eine Dysfunktion der Zunge und offene Lippenhaltung bei diesen Kindern zu einer veränderten Lautbildung. Bei Untersuchungen an Dreijährigen zeigten 100% der Patienten einen dysfunktionellen Sprachbefund [103].

Sprachergebnisse verschiedener Studien im Bereich der LKG-Spalten lassen sich nur schwer miteinander vergleichen: zu groß ist die Unstimmigkeit bezüglich der zugrunde liegenden Operationstechniken, der Sprachanalysen oder der Auswahl des Probandenkollektivs. Es scheint jedoch erwiesen, dass für eine normale Sprachentwicklung der Primärverschluss bis zum 18. Lebensmonat erfolgt sein sollte [52], d.h. vor Beginn der ersten Sprechversuche [125].

KFO: Laut Opitz et al. weisen Spaltpatienten häufig morphologische Abweichungen wie offenen Biss, Kreuzbiss oder eine große sagittale Frontzahnstufe auf. Des Weiteren wird bei diesen Patienten oft eine Hypodontie angetroffen, die sich meistens in der Spaltregion, aber auch außerhalb dieser zeigt [33, 133]. Erschwerend kommt hinzu, dass in den meisten Fällen vergleichsweise erst spät mit der Behandlung begonnen werden kann. Grund hierfür ist eine verzögerte Zahnentwicklung auf der Spaltseite [135].

Ästhetik und Psyche: Das Gesicht ist Ausdruck der Persönlichkeit und Spiegelbild der Seele eines Trägers. Da es in unseren Kulturkreisen nahezu immer unbedeckt bleibt, sind alle Abweichungen vom normalen Aussehen unmittelbar augenscheinlich. Damit möglichst optimale funktionelle und ästhetische Ergebnisse erreicht werden, sind für die Behandlung von LKG-Spalten häufige Kliniktermine, Operationen, lang andauernde kieferorthopädische und logopädische Therapie notwendig. Wie Bressmann et al. zeigen konnten, ist die Zufriedenheit der Patienten mit der Behandlung und den Ergebnissen hoch. Der Grad der sozialen Integration erscheint nach Abschluss der primären Operationen im Normbereich. Die sensitive Untersuchungsstruktur Bressmanns deckt allerdings auf, dass vor allem Mädchen (mehr als Jungen) das Gefühl haben „anders als andere“ zu sein [20].

Fazit: Lippen-Kiefer-Gaumenspaltdformen müssen also aus krankheitsvorbeugenden, funktionellen und/ oder ästhetischen Gründen beseitigt werden.

1.1.4 Operationstechniken und -zeitpunkte

Der allgemeine Behandlungsplan berücksichtigt die Wünsche und Vorstellungen aller Fachdisziplinen, deren Vertreter an der Behandlung und nachgehenden Fürsorge von Patienten mit LKG-Spalten teilnehmen. Das chirurgische Programm ist das Kernstück des allgemeinen Behandlungsplans und erstreckt sich über mehrere Altersperioden. Die meisten Operationstermine sind ein Kompromiss, denn man hat ästhetische, sprech-, schluck-, und kaufunktionelle sowie soziale Aspekte und wachstumsfunktionelle Überlegungen zu berücksichtigen. Auch das Alter des Kindes im Hinblick auf die postoperative Pflege spielt eine Rolle. Die Säuglingsbetreuung im ersten Lebensjahr ist unproblematisch, schwierig sind Kinder im zweiten und dritten Jahr im stationären Betrieb zu behandeln. Dagegen treten im vierten und fünften Lebensjahr mit wachsender Einsicht und besserer Ablenkbarkeit im Spielzimmer unter Aufsicht einer Kindergärtnerin kaum Störungen der Wundheilung auf [106].

1.1.4.1 Verschluss der Lippenspalten

Das Vorbild der Lippenspaltchirurgie ist die symmetrische Oberlippe mit Philtrumgrübchen und natürlich geschwungenem Lippenrot. Für chirurgische Zwecke ist von besonderer Bedeutung, dass die größten Abweichungen der gespaltenen Lippe vom normalen Lippenprofil durch die Muskelstümpfe bedingt sind. Bei breiten Totalspalten besteht eine Verdickung und Verkürzung, bei partiellen Spalten ist der laterale Lippenstumpf länger und unterhalb des Naseneingangs dünner. In der Mitte ist die Muskulatur bei einseitigen Spalten meistens zur gesunden Seite hin verschoben [106].

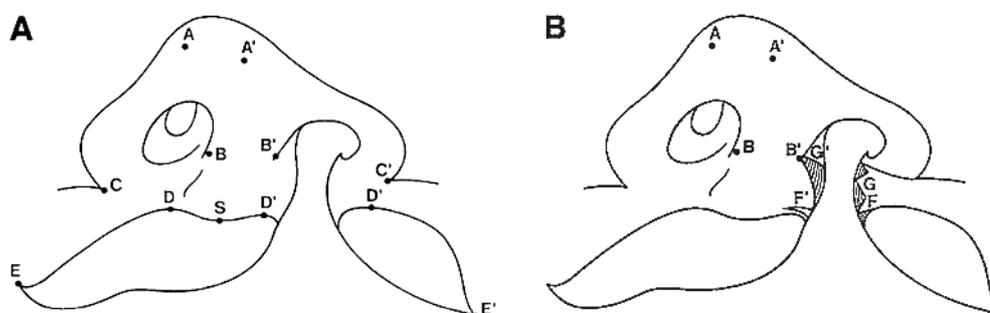
Die Problematik der Lippenspaltchirurgie besteht demnach darin, die falsch ansetzende, unterschiedlich geformte und verteilte Lippenmuskulatur der Spalt-ränder so anzuschneiden und zusammenzufügen, dass eine anatomische Vereinigung des Muskelringes erfolgen kann.

Operationstechnisch gehören zur Lippenplastik folgende Etappen: Spaltschnitte und Vorbereitung der Lippenstümpfe, stufenlose Vereinigung der Lippenweiß-Lippenrotgrenze sowie mehrschichtige Naht von Muskulatur, Haut und Schleimhaut mit feinstem, atraumatischen Nahtmaterial.

Methodisch sind drei verschiedene Verfahren zum Verschluss von Lippen-
spalten gebräuchlich: gerade Spaltschnitte (Veau-Axhausen), Winkelschnitte
(Hagedorn, Le Mesurier, Tennisson, Millard) und Wellenschnitte (Pfeifer) [106].

An der Universitätsklinik für Mund-Kiefer- und Gesichtschirurgie Münster sieht
der Behandlungsplan den Lippenverschluss nach Erreichen eines Gewichts von
5 kg, also ca. im Alter von drei Monaten vor.

Das eigentliche Procedere bei einseitigen Spalten beginnt stets mit der gewis-
senhaften und sorgfältigen Markierung bzw. dem Anzeichnen der Schnittfüh-
rung.



**Abbildung 1: Graphische Darstellung der Markierungspunkte bei Lippen- und Nasen-
plastik.**

AA', Nasenspitze; BB' Basis des Nasensteges; CC', Basis der Nasenflügel;
DD', Höhepunkte und Basis (S) des Philtrums; EE', labial commissures; F, Spitze
eines Dreiecklappens auf der „gray line“; F', Hautschnitt des Philtrums, der
niemals die Mittellinie kreuzen sollte; G, Lappenspitze des lateralen
Lippensegmentes; G', Philtrumschnitt und Insertationspunkt für G [3].

Erst im Anschluss daran wird die Region lokal anästhesiert (2 bis 3 ml 1%iges
Lidocain mit Epinephrin im Verhältnis 1:100.000). Nach der Exzision von Haut
und Schleimhautarealen entsprechend der eingezeichneten Schnittführungs-
linien, kommt es zur Mobilisierung der Hautlappchen bilateral der Spalte, sowie
zur Darstellung des M. orbicularis oris und dessen Fixierung mittels „soft-
vascular“-Klemmen. Im nächsten Schritt wird im Vestibulum ein Entlastungs-
schnitt gesetzt, der Mukoperiostlappen wird abgeklappt und die gesamte
Wange auf der Spaltseite mobilisiert. Anschließend erfolgt die Ausdehnung der
Präparation bis zum Infraorbitalrand und zum Nasenrücken. Nach Darstellung
und behutsamer Mesialisierung des Nasenseptums wird ein Nasenboden gebil-

det. Es folgen drei Muskeltranspositionsnahte zum Nasenseptum, eine Muskeltranspositionsnaht im Bereich des Lippenrots und des Lippenweißes mit 2-0 und 4-0-Vicryl. Dadurch stellen sich Lippe und Nase gut ein. Am Ende wird die Lippe intraoral mit 4-0-Vicryl, extraoral mit 6-0-Prolene Einzelknopfnähten verschlossen.

Beim Verschluss bilateraler Spalten wird vom Prinzip her in gleicher Weise vorgegangen. Unterschiede liegen lediglich in der initialen Phase bei der Festlegung der Markierungen, da der Nasensteg oftmals stark verkürzt ist und eine Hypoplasie der lateralen Lippensegmente vorliegt.

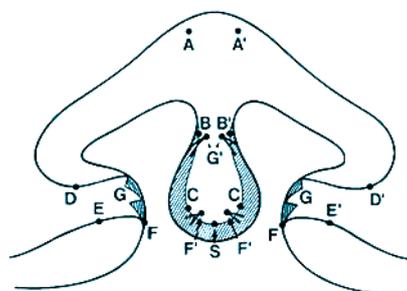


Abbildung 2: Graphische Darstellung der Markierungspunkte bei bilateraler LKG-Spalte. AA', Nasenspitze; BB', halbe Distanz zwischen Nasenspitze und Philtrum, die die Länge des Nasensteges festlegt; CC', Höhepunkte des neuen Philtrums; DD', Basis der Nasenflügel; EE', höchste Punkte auf dem Lippenrot der lateralen Lippensegmente; FF', Spitze eines Dreiecklappens, präpariert zur Neufestlegung der „gray line“ des Philtrums; F'F', Schnitte im Philtrum, die die Mittellinie nicht kreuzen; G, Spitze der Rotation bzw. des Lappens zur Verlängerung der Lippe, inseriert an den Schnittpunkten G' an der Basis des neuen Nasensteges; S, Basis des neuen Nasensteges [3].

1.1.4.2 Verschluss der Kieferspalten

Ziel des Eingriffs ist es, möglichst nah an das Vorbild eines intakten Kieferkammes heranzukommen und dabei eine Basis für den Durchbruch spaltbenachbarter Zähne zu schaffen. Die Operation hat zusätzlich den Zweck zu erfüllen, den Nasenboden auf die physiologische Höhe zu bringen und damit den spaltseitigen, vielfach dislozierten Nasenflügel wieder anzuheben [55].

Die Einlage von Knochen in die Kieferspalte, die Osteoplastik, ist derzeit das Standardverfahren in der Therapie von Kieferspalten [56]. Nach der Deutschen Gesellschaft für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie werden in Deutschland die

primäre, sekundäre und tertiäre Kieferspaltosteoplastik unterschieden, wobei sich die Terminologie am Operationszeitpunkt (1. Dentition, Wechselgebiss, 2. Dentition) orientiert [61].

Es soll an dieser Stelle jedoch nicht unerwähnt bleiben, dass grundsätzlich die Erzeugung von Knochen auch ohne Knocheneinpflanzung möglich ist: Beim „boneless bone grafting“ wird die Spalte mit Periost benachbarter Knochen-segmente bedeckt. Dieses Periost behält dabei sein normales Wachstumspotential. Knochenbildung im Spaltbereich wird beobachtet, wobei in den denu- dierten Nachbarsegmenten Regeneration von neuem Periost stattfindet [132].

Das Protokoll unserer chirurgischen Abteilung sieht eine primäre Kieferspalt- osteoplastik vor. Unter Bildung eines Mundvorhofs wird der Verschluss der Kieferspalt- e in das operative Procedere des Lippenverschlusses eingebunden.

1.1.4.3 Verschluss der Gaumenspalten

Der Gaumen gliedert sich in Palatum durum (harter Gaumen) und Pala- tum molle (weicher Gaumen). Das Palatum durum nimmt die vorderen 2/3 des Gaumens ein und setzt sich zusammen aus dem Processus palatinus (maxil- lae) und den Lamina horizontalis der Ossa palatina. Das Palatum molle stellt das hintere, bewegliche Drittel des Gaumens dar und wird deswegen auch als Velum palatinum (Gaumensegel) bezeichnet. Die Muskulatur des weichen Gaumens setzt sich zusammen aus den paarig angelegten Muskeln M. levator veli palatini, M. tensor veli palatini, M. palatoglossus und M. palatopharyngeus und dem unpaaren M. uvulae. Eine derbe Bindegewebsplatte, die Aponeurosis palatina, bildet die Grundlage für die Muskulatur des Gaumensegels. Sie wird geformt aus den Sehnen des M. tensor veli palatini und setzt am hinteren Rand des harten Gaumens an [117].

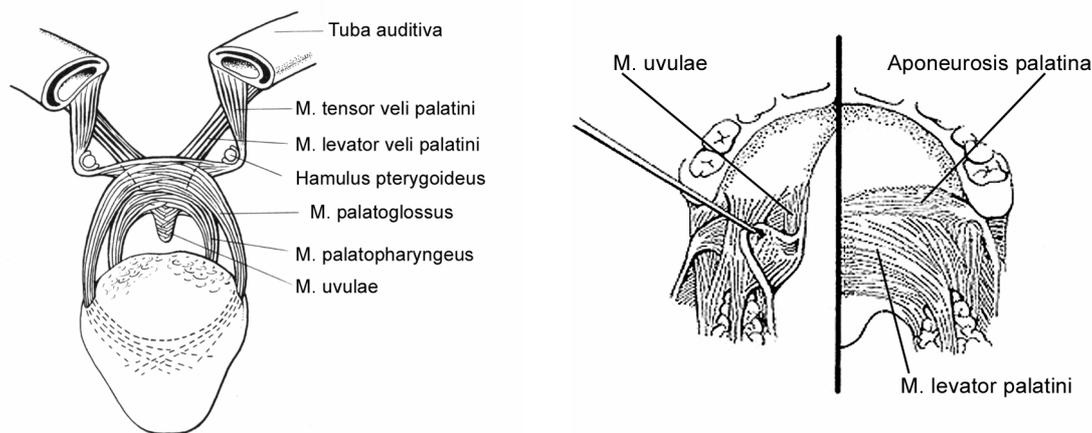


Abbildung 3:

a: Muskulatur des weichen Gaumens [117]

b: Gegenüberstellung von gespaltenem Gaumen (links) und nicht gespaltenem Gaumen (rechts) [In Anlehnung an [116]]

Bei intaktem Velum ist die Muskulatur beider Seiten in der Mitte zu einem kräftigen Band verflochten. Bei Gaumenspalten dagegen fehlt diese Vereinigung in der Mittellinie, die Anheftungsstellen der Muskulatur sind daher nach vorn und seitlich verlagert [106].

Die anatomischen und funktionellen Unterschiede zwischen normalem und gespaltenem Velum werden bei der Bewegung deutlich. Während sich das intakte Gaumensegel nach hinten/oben anhebt, weichen gespaltene Velumhälften nach den Seiten aus und machen so einen zuverlässigen Abschluss der Mundhöhle gegen den Nasen-Rachenraum unmöglich [106].

Das chirurgische Ziel besteht darin, die Knochenspalte abzudecken sowie ein funktionstüchtiges Gaumensegel zu schaffen und damit die Schluck- und Sprachfunktionen zu verbessern.

Für die Operation der Gaumenspalte stehen mehrere Methoden zur Verfügung, mit denen es heute möglich ist, zuverlässig den Defekt zu verschließen. Die Auswahl der Operationstechnik wird neben der Individualität des Einzelfalls von der Rücksicht auf möglichst geringe Störung der Weiterentwicklung des Gesichtsschädels bestimmt.

Sofern die Umstände es zulassen, führen wir in unserer Abteilung die Gaumenoperation im Alter von etwa 9 Monaten durch. Harter und weicher Gaumen werden dabei simultan verschlossen. Vorab wird das Operationsgebiet mit

einem Vasokonstriktor enthaltenden Anästhetikum infiltriert. Beidseitig der Spalte wird zu Beginn jeweils ein dreieckiges Schleimhautareal dorsal der Uvula entfernt. Die Schnitfführung wird entlang dem Spaltrande bis an den Vorderrand der Spalte verlängert. Es schließt sich die Darstellung und Mobilisation der Muskulatur an. Nach einem weiteren Schnitt über der Pterygoideusehne, wird selbige dargestellt und der gesamte weiche Gaumen nach medial verlagert. Anschließend verlängert man die Schnitfführung im Hartgaumenbereich und mobilisiert subperiostal unter Schonung und Erhaltung des Nervgefäßbündels, welches nach medial verlagert wird. Als nächstes wird das nasale Blatt mit 4-0-Vicryl verschlossen, ab der Uvula mit 2-0-Vicryl mit gleichzeitiger Rekonstruktion des M. palatoglossus und M. palatopharyngeus. Die Bildung einer Uvula an sich erfolgt mit 4-0-Vicryl. Nach Reorientierung der Fasern von Mm. transversus und levator veli palatini werden diese mit 2-0-Vicryl rekonstruiert. Den Abschluss bildet die Vereinigung des oralen Blattes mit 4-0-Vicryl.

1.1.4.4 Velopharynxplastiken

Die Modulation des Luftstroms, der während der Expiration von den Lungen hoch gepresst wird, ist das auditive Phänomen, das man Sprache nennt. Der velopharyngeale Sphinkter (setzt sich zusammen aus: Velum, rechter und linker lateraler und hinterer Pharynxwand) ist einer von mehreren Artikulatoren, die in der Lage sind, den Luftstrom zu modulieren. Eine Dysfunktion des Sphinkters (velopharyngeale Dysfunktion = VPD) kann die normale Sprachbildung in unterschiedlichem Maße beeinträchtigen [88].

Die Diagnose einer VPD im Bereich der Spaltchirurgie wird meist nach Abschluss der primär-chirurgischen Phase gestellt, in der man versucht, die anatomischen Strukturen so physiologisch wie möglich zu gestalten. Stellen sich abnormale Sprachmuster, wie Hypernasalität etc. ein, muss über eine Velopharynxplastik nachgedacht werden.

In der Literatur findet man Angaben, dass bei bis zu 25% der Patienten später pharyngoplastische Korrekturen notwendig werden [10, 31, 161], wobei die Prädisposition maßgeblich vom Typ der Spalte abhängig ist [10]. Da Größe,

Lage, Form und Beschaffenheit des Defektes, der letztendlich zur VPD führt, extrem variieren kann, werden diverse Behandlungsmethoden in der velopharyngealen Chirurgie diskutiert [160].

1.2 Anästhesiologische Aspekte

Operationen von LKG-Spalten werden in Intubationsnarkose durchgeführt. Diese Narkoseform schützt den Patienten vor der Regurgitation oder Aspiration von Speichel, Magen-Darm-Inhalt und anderen Fremdkörpern. Sie gestattet dank der Absaugmöglichkeit, die Atemwege im Verlauf der Narkose sehr lange freizuhalten und mit Hilfe von Beatmungsgeräten eine dem Patienten gerechte Sauerstoffversorgung durchzuführen.

Anästhesist und Operateur müssen demnach bei jedem Eingriff im Bereich der Spaltchirurgie auf einem eng begrenzten Raum neben einander arbeiten, ohne sich gegenseitig zu behindern.

1.2.1 Besonderheiten im Kindesalter

Kinder unter einem Jahr unterscheiden sich wesentlich von Erwachsenen was die Anatomie, Physiologie sowie die Pharmakodynamik und Pharmakokinetik der Medikamente anbetrifft. Sie sind nicht einfach „kleine Erwachsene“, sondern erfordern spezielle Kenntnisse.

1.2.1.1 Anatomie der oberen Luftwege

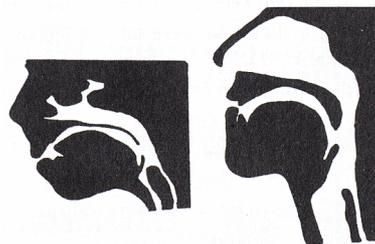


Abbildung 4: Sagittalschnitt der oberen Atemwege beim Neugeborenen und beim Erwachsenen [64].

Die Zunge ist relativ groß und trägt dazu bei, dass die Epiglottis beim relaxierten und anästhesierten Säugling während der Laryngoskopie zurückfällt und damit die direkte Sicht auf den Larynxeingang verhindert.

Die Glottis liegt weiterhin relativ kranial, die Epiglottis ist lang, weich und Ω -

förmig (während sie beim Erwachsenen in der Horizontalebene die Form eines leicht gekrümmten Bogens hat) und fällt leicht vor die Stimmbandöffnung bei der Laryngoskopie. Der engste Teil der Luftwege liegt unmittelbar subglottisch in Höhe des Krikoidknorpels und nicht in Stimmbandhöhe wie bei Schulkindern oder Erwachsenen. Die Längsachse des subglottischen Atemwegs ist nicht nur nach unten, sondern auch nach hinten gerichtet. Die Hinterwand des Krikoidknorpels ist V-förmig, was dem Tracheallumen im Querschnitt eine längliche Form gibt.

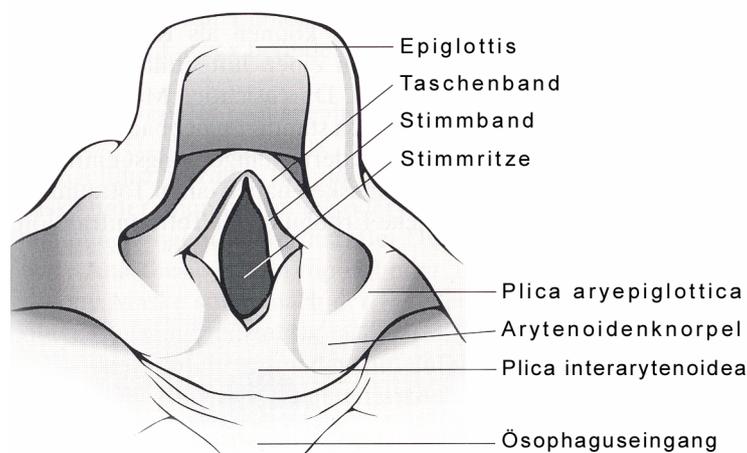


Abbildung 5: Anatomie des Larynx beim Säugling. Die Epiglottis ist Ω-förmig, die Arytenoidknorpel sind groß.

Die Trachea ist im 1. Lebensjahr 4 bis 5 cm lang, weshalb die Intubationstiefe sorgfältig angepasst und der Tubus gut fixiert werden muss. Trotz aller Sorgfalt können schon kleine Bewegungen des Kopfes (Reklination, Lagerung zur Operation) eine Dislokation oder eine einseitige Intubation bewirken.

1.2.1.2 Physiologie

1.2.1.2.1 Atmung (Nasentatmer)

Säuglinge atmen hauptsächlich durch die Nase, und selbst ein kleiner Schnupfen kann ein Atemhindernis bewirken.

Weil bei einem Neugeborenen der Durchmesser der Trachea nur ca. 4 mm beträgt, kann eine kleine Schwellung der Schleimhaut eine Atemobstruktion

verursachen: Eine Schleimhautschwellung von 1mm halbiert den Durchmesser der Trachea (von 4mm auf 2mm); der Querschnitt nimmt sogar um 75% ab.

Alter	Länge der Trachea von Schildknorpelunterrand bis Bifurkation [mm]	Sagittaler Durchmesser [mm]	Frontaler Durchmesser [mm]
0 - 1 Monat	40	3,6	5,0
1 - 3 Monate	38	4,6	6,1
4 - 6 Monate	42	5,0	5,8
6 - 12 Monate	43	5,6	6,2
1 - 2 Jahre	45	6,5	7,6
2 - 3 Jahre	50	7,0	8,8
3 - 4 Jahre	53	8,3	9,4
4 - 6 Jahre	54	8,0	9,2

Tabelle 2: Luftröhrenmaße bei Kindern bis zum 6. Lebensjahr (zit. nach Wawersik [155]).

Wegen des weichen Brustkorbes können kräftige paradoxe Thoraxbewegungen bei Atemwegsobstruktionen unter Spontanatmung auftreten und den falschen Eindruck hervorrufen, die Lungen seien belüftet. Wenn der Säugling beatmet wird, können andererseits Thoraxbewegungen gut gesehen werden. Beim Vorliegen einer Atemwegsobstruktion, kann Luft während der Maskenbeatmung leicht in den Magen gelangen, man sieht dies daran, dass sich das Abdomen im oberen linken Quadranten vorwölbt.

Das Atemzentrum ist während der ersten Lebensmonate empfindlich gegenüber Opioiden. Sie müssen deshalb beim spontan atmenden kleinen Säugling vorsichtig dosiert werden [44].

Neugeborene und Säuglinge haben ein großes Abdomen und „kleine Lungen“. Die Funktionelle Residualkapazität (FRC) ist mit 30ml/kg genauso groß wie bei Erwachsenen. Jedoch ist das Verhältnis zwischen der FRC und der alveolären Ventilation im Neonatalalter deutlich ungünstiger. Deshalb bestehen geringe Sauerstoffreserven, was sich besonders bei kleinen Kindern in einer schnellen Desaturierung bei Apnoe äußert. Beim Neugeborenen ist die Closing Capacity größer als die FRC. Das bewirkt Verteilungsstörungen mit tiefen pO_2 -Werten im Vergleich zu größeren Kindern und eine Tendenz zur Atelektasebildung.

Neugeborene und Säuglinge atmen überwiegend mit dem Zwerchfell. Die

Atemmuskulatur (inklusive dem Zwerchfell) ist noch in Entwicklung begriffen und noch nicht für Extraleistungen geschaffen: Ein erhöhter Ventilationsbedarf bei Muskelarbeit ist von der Natur nicht vorgesehen; bei Obstruktion oder verminderter Compliance ($C = \text{Volumen/Druck}$) kommt es daher schnell zur Dekompensation.

Der O_2 -Verbrauch (6 ml/kg/Min) und die CO_2 -Produktion sind doppelt so groß wie beim Erwachsenen [64].

1.2.1.2.2 Kreislauf

Mit der Geburt erfolgt eine grundlegende Umstellung im kardiovaskulären System. Intrauterin müssen der rechte und der linke Ventrikel die gleiche Leistung erbringen. Mit dem ersten Atemzug und der Entfaltung der Lungen fällt der pulmonale Gefäßwiderstand, die Rechts-Links-Shunts kommen zu erliegen. Die Kreislaufumstellung ist in den ersten Lebenstagen noch nicht definitiv fixiert: Ein Ansteigen des Lungengefäßwiderstandes kann zu einer Wiedereröffnung des Ductus Botalli mit Rechts-Links-Shunt und katastrophalen Folgen (persistierender fetaler Kreislauf) führen.

Die normale Herzfrequenz des Neugeborenen liegt zwischen 120 und 160. Die Definitionen Bradykardie und Tachykardie sind für Kinder nicht eindeutig festgelegt (über 200 ist für ein Neugeborenes sicher eine Tachykardie, unter 90 eine Bradykardie).

Der Blutdruck ist niedriger als beim Erwachsenen. Die Normwerte sind altersabhängig: Frühgeborene 50/30 mmHg, Neugeborene 70/50 mmHg, Einjährige 95/65 mmHg. Bis zur Pubertät werden die Erwachsenenwerte erreicht.

Das Herzminutenvolumen ist wie die Körperoberfläche bei Kindern relativ groß (Säuglinge 200 ml/kg/min; Adoleszente 100 ml/kg/min).

Das Blutvolumen ist bei Kindern größer als bei Erwachsenen. Bei Säuglingen und Kleinkindern wird mit 80 ml/kg gerechnet (Erwachsene 65 - 75 ml/kg). Je kleiner das Kind ist, desto größer ist das Risiko, dass der Anästhesist sich in der Beurteilung von Blutverlust, Volumenstatus oder peripherer Zirkulation irrt [64].

1.2.1.2.3 Stoffwechsel

Der Wasserbestand und zwar hauptsächlich das Extrazellulärvolumen ist beim Säugling und Neugeborenen groß [64]. Je kleiner das Kind ist, umso größer ist sein Wasserbedarf. Säuglinge trinken täglich 1/6 des Körpergewichtes [64]. Abnormale Wasserverluste und mangelnde Flüssigkeitszufuhr führen beim Kind rasch zu einer gefährlichen Dehydratation [64]. Der Energiebedarf in kcal ist ungefähr gleich groß wie der Wasserbedarf in ml [64]. Die Nierentubuli können im frühen Säuglingsalter Wasser und Elektrolyte (Na⁺, K⁺) nicht so effektiv rückresorbieren wie beim Erwachsenen. Die Toleranz gegenüber einer zu geringen Flüssigkeits- und Elektrolytzufuhr ist deshalb begrenzt. Darüber hinaus führt die unreife Nierenfunktion zu einer verminderten Rückresorption von Bikarbonaten, was zur Folge hat, dass eine metabolische Azidose weniger gut kompensiert werden kann als bei älteren Säuglingen [44].

Die Leber des Neugeborenen ist mit 4% des Körpergewichtes groß im Vergleich zu der des Erwachsenen (2% des Körpergewichtes). Beim Neugeborenen findet hier noch Blutbildung statt, dagegen sind der Kohlenhydratmetabolismus und die oxidative Metabolisierung von Medikamenten bei der Geburt noch nicht vollständig entwickelt. Vitamin K wird im Dickdarm durch die Mikroflora produziert. Da das Neugeborenen bakterienfrei auf die Welt kommt und nur einen niedrigen Vorrat von Vitamin K hat, können Vitamin K-abhängige Gerinnungsfaktoren vermindert sein, was im Extremfall zu Gerinnungsstörungen führen kann. Nach den ersten Lebenswochen ist jedoch die Fähigkeit, Albumin und Gerinnungsfaktoren zu synthetisieren, normal. Auch die übrigen Enzymsysteme reifen, so dass im Alter von 3 Monaten die Leberfunktion mit derjenigen eines Erwachsenen vergleichbar ist [44, 64].

1.2.1.3 Pharmakologie

Die meisten Medikamente haben einen verlängerten Effekt bei Neugeborenen. Im Alter von einigen Monaten ist aber bei gesunden Kindern sowohl die Nieren- als auch die Leberfunktion ausgereift, und ältere Säuglinge und Vorschulkinder haben meistens eine schnellere Medikamentenmetabolisierung und -ausscheidung als Erwachsene. Die längere Halbwertszeit während der Neugebore-

nenperiode beruht unter anderem darauf, dass das Kind zu diesem Zeitpunkt proportional mehr Extrazellularflüssigkeit hat und zudem eine niedrigere glomeruläre Filtrationsrate sowie eine weniger aktive Lebermetabolisierung aufweist. Neugeborene haben in der Regel auch eine niedrigere Proteinbindung, was die Menge an nicht gebundenem, aktivem Medikament erhöht [44, 64].

Medikament	Halbwertszeit [h]		
	<i>Neugeborene</i>	<i>Vorschulkinder</i>	<i>Erwachsene</i>
Atropin	-	2 - 3	3 - 4
Diazepam	30 - 40	25 - 30	25 - 30
Flunitrazepam	-	-	20 - 25
Midazolam	-	1 - 2	2 - 4
Ketamin	3	0,5 - 1	1 - 2
Methohexital	-	3	4
Propofol	-	1	1
Thiopental	20	4 - 8	10 - 14
Bupivacain	25	-	1 - 2
Lidocain	3	-	2
Mepivacain	9	-	3
Alfentanil	-	1	1 - 2
Fentanyl	2 - 4	1 - 3	2 - 6
Morphin	7	1 - 3	1 - 4
Pethidin	20 - 25	-	2 - 4
Sulfentanil	3 - 4	1 - 2	2 - 3
Remifentanil	-	0,1	0,1

Tabelle 3: Plasmahalbwertszeiten (Mittelwerte bei Gesunden) während der Eliminationsphase für einige Medikamente. In Anlehnung an Frei (1999): Kinderanästhesie [44].

1.2.1.4 Temperaturregulierung

Schon das Neugeborene hat eine intakte Thermoregulation. Es versucht, seine Körpertemperatur konstant zu halten. Dabei hat es aber mit viel größeren Schwierigkeiten zu kämpfen als größere Kinder. Die Wärmeverluste sind relativ groß und werden durch folgende Faktoren begünstigt:

1. Große Körperoberfläche im Vergleich zur Körpermasse;
beim 3 kg schweren Neugeborenen ist der Quotient Körperoberfläche/
Körpergewicht ungefähr dreimal größer als beim Erwachsenen

2. Schlechte Isolierung durch geringe Hautdicke mit wenig subkutanem Fett.

Die Wärmeproduktion erfolgt beim Neugeborenen vor allem durch Metabolismus im braunen Fettgewebe („non shivering thermogenesis“). Dies ist schon kurz nach der Geburt möglich und ist von einem erheblichen O₂-Verbrauch und einem Absinken des respiratorischen Quotienten begleitet. Diese effektive metabolische Wärmeproduktion ermöglicht auch ein Wiederansteigen der Körpertemperatur während lang dauernden Eingriffen bei Säuglingen und Kleinkindern.

Zur Verdeutlichung: Beim nackten Kind kann eine Umgebungstemperatur von 33°C als Neutraltemperatur bezeichnet werden, was bedeutet, dass die Energieproduktion bei dieser Temperatur minimal ist. Die Situation eines entkleideten Neugeborenen bei einer Umgebungstemperatur von 23°C entspricht einem Erwachsenen ohne Kleidung bei 1°C.

In Narkose wird die Körpertemperatur nicht eng konstant gehalten. Thermoregulatorische Antworten setzen erst bei erheblichen Abweichungen (<35,5°C) ein [44, 64].

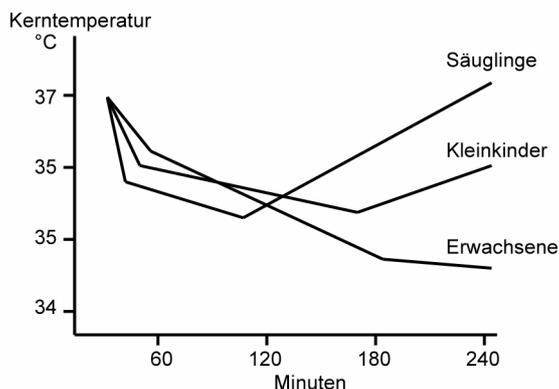


Abbildung 6:

Typischer Temperaturverlauf bei langdauernden Eingriffen.

Die Kerntemperatur steigt bei Säuglingen und Kleinkindern wieder an, wenn übermäßige Wärmeverluste verhindert werden. (Modifiziert nach Bissonette, B.: Thermoregulation and paediatric anaesthesia. Current Opinion an Anaesthesiology (1993) 6: 537-42).

Vasokonstriktion und „non shivering“-Thermogenese sind dabei die einzigen thermoregulatorischen Abwehrmechanismen gegen Hypothermie, die dem anästhesierten, paralysierten Patienten zur Verfügung stehen. Das Phänomen der Vasokonstriktion an sich ist vom Alter und Gewicht unabhängig [12, 13].

1.2.2 Perioperative Komplikationen

Die präoperative Einschätzung eines Patienten und die Antizipation von Komplikationen können helfen, diese in der perioperativen Periode zu vermeiden. Trotz alledem bleiben Komplikationsmöglichkeiten, die in ihrer Relevanz die Morbidität entscheidend mitbeeinflussen können.

1.2.2.1 Hypothermie

Eine perioperative Hypothermie tritt in reziproker Proportion zum Gewicht auf und kann das operative Gesamtergebnis negativ beeinflussen. Eine klinisch relevante Auskühlung kann neben einer veränderten Pharmakokinetik und einem verminderten Patientenkomfort vermehrte kardiozirkulatorische Komplikationen, größere Blutverluste, höhere Wundinfektionsraten und eine längere Hospitalisationszeit zur Folge haben. In Narkose verringert sich einerseits die basale Wärmeproduktion um circa 30% und zusätzlich ist eine vermehrte Wärmeabgabe durch freiliegende Körperoberflächen und Lösungen zur chirurgischen Hautdesinfektion, die das Operationsgebiet kühlen, gegeben [120].

Kinder kühlen besonders leicht aus. Der Grund hierfür ist in der großen Körperoberfläche im Verhältnis zum Gewicht zu sehen. Darüber hinaus isoliert die geringere Dicke der Haut mit wenig subkutanem Fett schlecht [41].

Die Stadien einer Hypothermie reichen von einer milden Form bis hin zu einer tiefen Hypothermie, die im Rahmen von Herzoperationen [162] gezielt eingesetzt, bzw. im Rahmen von akzidentellen Unterkühlungen [68] gefunden werden. Eine Körperkerntemperatur von 36°bis 33°C wird als milde oder leichte Hypothermie bezeichnet, hat aber mandatorisch therapeutische Schritte zur Erwärmung als Konsequenz [120].

In Hypothermie sinken die gesamte Stoffwechselleistung und damit auch der hepatische und renale Metabolismus. Die Plasmaclearance zur Narkose verabreichten Medikamente nimmt ab und die Wirkungsdauer zu [120].

Kardiale Komplikationen müssen als Hauptursache für Letalität nach Anästhesie und Chirurgie angesehen werden. Das Risiko eines kardialen Krankheitsereignisses scheint dabei nicht intraoperativ, sondern vor allem erst

postoperativ erhöht zu sein. Es hat sich gezeigt, dass die Inzidenz ischämischer Repolarisationsstörungen im EEG um etwa ein Dreifaches anstieg, wenn perioperativ eine Hypothermie ($<35^{\circ}\text{C}$) festgestellt wurde [42].

Schmied et al. fanden heraus, dass intra- und postoperativ der Blutverlust bei hypothermen Patienten signifikant höher war als in der normothermen Kontrollgruppe. Als mögliche Ursachen des erhöhten Blutverlustes von hypothermen Patienten werden sowohl eine Störung der Thrombozytenfunktion, als auch eine Beeinträchtigung der plasmatischen Blutgerinnung diskutiert [119].

Wundinfektionen sind von einer ganzen Reihe von Faktoren abhängig. Diesbezüglich stellten Kurz et al. Hypothermie als einen unabhängigen Faktor heraus. Die Inzidenz von Wundinfektionen war bei hypothermen Patienten (19%) gegenüber normothermen (6%) um ein Dreifaches erhöht. Der Krankenhausaufenthalt verlängerte sich cirka um 20% [72]. In der Literatur findet man den Nachweis, dass Hypothermie die körpereigene Abwehr schwächt: Es kommt zu einer wesentlichen Beeinträchtigung der Funktion neutrophiler Granulozyten und einer deutlichen Produktionshemmung von Sauerstoffradikalen, die der Keimbekämpfung dienen. Außerdem führt die Wärmeabnahme zu einer thermoregulatorischen Vasokonstriktion, was wiederum eine Minderperfusion im Operationsgebiet und damit ein Absinken des arteriellen Sauerstoffgehaltes bedeutet [156].

Oft erinnern sich Patienten an unangenehmes Muskelzittern nach früheren Narkosen. Das Phänomen des postoperativen Zitterns wird zwar auch bei normothermen Patienten beobachtet, allerdings tritt es etwa doppelt so häufig bei hypothermen Patienten auf. In der Literatur ist die Inzidenz nach Hypothermie mit circa 50% angegeben [62].

Viele Ursachen für perioperative Hypothermie werden gelistet. Nach Macario und Dexter ist ein Neugeborenes aufgrund seines Oberflächen-Volumenverhältnisses als am meisten gefährdet anzusehen. Als weitere Hochrisikofaktoren werden eine niedrige Umgebungstemperatur im Operationssaal, Verbrennungen und Totalanästhesie mit neuraxialer Anästhesie genannt [83]. Eine Studie von Frank et al. zeigt, dass neben einer Totalanästhesie und einer

kühlen Umgebungstemperatur auch ein fortgeschrittenes Alter des Patienten sich signifikant negativ auf den Wärmehaushalt auswirken kann [41].

1.2.2.2 Maligne Hyperthermie (MH)

Die MH ist eine latente Myopathie, der ein genetisch determinierter Defekt der intrazellulären Kalziumhomöostase zugrunde liegt und die nach Gabe von bestimmten Medikamenten (volatile Anästhetika und Succinylcholin, andere Triggersubstanzen) zu einer hypermetabolen Stoffwechselentgleisung führt. Die MH tritt unabhängig von der ethnischen Herkunft, dem Alter oder dem Geschlecht der Patienten auf [39]. Allerdings muss nicht jeder genetisch prädisponierte Patient während der Exposition durch Triggersubstanzen eine MH-Krise entwickeln [149]. Die Angaben bezüglich Inzidenz von MH in der Literatur sind unterschiedlich: sie schwanken zwischen 1:10.000 [77] und 1:150.000 [36].

Im Gegensatz zu ophthalmologischen Erkrankungen wie Strabismus ist bislang keine erhöhte Inzidenz von MH im Zusammenhang mit Kindern, die eine Lippen-, Kiefer- oder Gaumenspalte haben, nachgewiesen.

1.2.2.3 Laryngospasmus

Als Laryngospasmus bezeichnet man eine krampfartige Kontraktion der Kehlkopfmuskulatur mit Einengung der Glottis. Ätiopathologisch erfolgt ein Laryngospasmus durch Manipulationen an den Luftwegen in der Exzitationsphase der Narkoseeinleitung bzw. -ausleitung. Durch den krampfartigen Verschluss der Stimmritze werden eine Beatmung sowie eine Spontanatmung unmöglich. Im ungünstigsten Fall löst sich der Spasmus erst in einer ausgeprägten Hypoxie. Der Atemstillstand erfolgt in Expiration und stellt eine potentiell lebensbedrohliche Komplikation dar.

In der Literatur wird die Inzidenz im Allgemeinen mit circa einem Prozent angegeben [49, 113, 121]. Ein Laryngospasmus ist im Verlauf einer Narkose nur dann zu beobachten, wenn die Narkosetiefe nicht dem operativen Reiz angepasst ist. Ein endotrachealer Tubus verhindert durch Schienung des Atemweges eine Obstruktion. Als prädisponierende Faktoren werden ein geringes

Patientenalter, Operationen im Respirationsbereich, ein bestehender Infekt der oberen Atemwege sowie unerfahrene Anästhesisten angesehen [121]. Take-mura konnte nachweisen, dass insbesondere Operationen im Bereich bilateraler Spalten bei Kindern im Alter von weniger als sechs Monaten ein großes Risiko für perioperative respiratorische Komplikationen darstellen [143]. Andere Ursachen sind in intraoralem Sekret (Blut, Speichel, etc.) zusehen, das Kontakt mit den Stimmbändern erhält. Wird bei normalem Vigilanzzustand ein Schluckakt oder Husten induziert, kommt es während der Exzitationsphase zu einem reflektorischen Spasmus.

1.2.2.4 Bronchospasmus

Als Bronchospasmus versteht man einen Krampfzustand der Muskulatur des Bronchialbaumes. Dadurch wird der Atemwegswiderstand erhöht und eine Enge in den Bronchien erzeugt, was man in der Wirkung als obstruktive Ventilationsstörung auffasst. Als Folge kommt es zu Dyspnoe, die leichten, schweren oder lebensbedrohlichen Grades sein kann. Der initiierende Stimulus kann dabei chemischen, mechanischen oder neurogenen Ursprungs sein [101].

Auch im modernen Narkosebetrieb ist der intraoperativ auftretende Bronchospasmus eine gefürchtete Komplikation [153]. Die Angaben bezüglich Inzidenz schwanken in der Literatur zwischen 0,02 % und 7,1% [7, 29, 40, 47, 118, 128]. Das Risiko ist jedoch nicht für jedermann gleich hoch: Als prädisponierende Faktoren sind nach Olsson unter anderem ein geringes Patientenalter (besonders weniger als drei Monate), eine hohe ASA-Klassifikation (Risikogruppeneinteilung nach der American Society of Anesthesiologie) und Erkrankungen der Atemwege anzusehen [101]. Besonderes Augenmerk bezüglich des Bronchospasmus wird in der Literatur dem respiratorischen Problempatienten gewidmet. Nach Senniger et al. ist COLD (chronic obstructive lung disease/ chronische Bronchitis, Asthma bronchiale, obstruktives Emphysem) die häufigste Ursache respiratorischer Komplikationen in der perioperativen Phase [123].

1.3 Fragestellung

Vor dem Hintergrund, dass sich Kinder mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten schon in jungen Jahren einer ganzen Reihe von Operationen zu unterziehen haben, ist es unerlässlich, dass sich alle Verantwortlichen möglichst vieler daraus ergebener Konsequenzen bewusst sind. Daher sollen durch diese Untersuchung die folgenden Fragen beantwortet werden:

1. Ist die Inzidenz von perioperativen Komplikationen bei Operationen, die im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich durchgeführt werden, erhöht?
2. Besteht eine Korrelation zwischen dem Operationsort (Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie Münster) und der Inzidenz der perioperativen Komplikationen?
3. Gibt es einen Zusammenhang zwischen dem Alter bzw. dem Gewicht der Kinder und dem Auftreten anästhesiologischer Probleme?

2. Methodik

2.1 Auswahl der Studienpatienten

Es wurden retrospektiv alle Patientenakten und Anästhesieprotokolle von Kindern mit LKG-Spalten untersucht, welche diesbezüglich an der Münsteraner Universitätsklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie in dem Zeitraum Juni 1992 bis August 1999 operiert worden sind. Die Kinder waren zum Zeitpunkt der Operation in der Regel jünger als drei Jahre alt.

Es handelte sich um

- Operationen zum Verschluss der Lippe [L],
- Operationen zum Verschluss des Gaumens [G],
- Velopharynxplastiken [V] und
- Korrekturen im Lippen- und Nasenbereich [Ln].

Die Operationen wurden allein durch den klinischen Befund indiziert. Nahtentfernungen wurden nicht berücksichtigt.

2.1.1 Präoperative anästhesiologische Vorbereitung

Alle Kinder und ihre Eltern wurden in ausreichendem Abstand vor der Operation, spätestens aber einen Tag vor dem geplanten Operationstermin durch einen Anästhesisten visitiert. Im Rahmen der Prämedikationsvisite wurde neben einer Anamneseerhebung und einer körperlichen Untersuchung das geplante Narkoseverfahren erörtert und die Art der Prämedikation festgelegt.

Zu der körperlichen Untersuchung gehörten die grob orientierende Inspektion der oberen Atemwege, die Kopfbeweglichkeit und eine Auskultation beider Lungen. Insbesondere die Schwere der Spaltbildung wurde präoperativ unter dem Aspekt möglicher Intubationshindernisse evaluiert.

Die Untersuchungsbefunde wurden in standardisierter Form im Narkoseprotokoll vermerkt. Aufgrund der erhobenen Befunde wurde das Narkoserisiko für den Patienten nach Anwendung des Schemas der American Society of Anesthesiologists (ASA) festgelegt.

ASA	Nomenklatur – Definition
I	Normaler, sonst gesunder Patient (Frakturen ohne systemische Belastung; lokalisierte Infektionen ohne Fieber; gutartige Tumoren und Weichteildefekte ohne Störungen; angeborene Missbildungen und Deformierungen ohne systemische Störungen)
II	Leichte Allgemeinerkrankung ohne Leistungseinschränkung (Herzerkrankungen, die nicht oder nur wenig leistungsmindernd sind; mäßiger Hypertonus; chronische Bronchitis; Atemnot bei Belastung; leichte Azidose; mäßiger - nicht insulinpflichtiger Diabetes; hohes Alter unter Berücksichtigung der Belastung; Fettsucht mit über 30% vom Normalgewicht; Psychose; akute und chronische Infektionen im Rachen- und Nasennebenhöhlenbereich)
III	Schwere Allgemeinerkrankung mit Leistungseinschränkung (Kompensierte und dekompenzierte Herzinsuffizienz wie Herzinfarkt vor mehr als 6 Monaten, Angina pectoris, schwere Herzrhythmusstörungen; chronische respiratorische Insuffizienz; ausgeprägtes Emphysem; Lungenabszeß; Lungentuberkulose; Ileus; lokale Peritonitis; Immobilisation für längere Zeit; schwerer Diabetes mit Komplikationen; Leberzirrhose; chronische Niereninsuffizienz)
IV	Schwere Allgemeinerkrankung, die mit und ohne Operation das Leben des Patienten gefährdet (schwere dekompenzierte Herzinsuffizienz; Herzinfarkt vor weniger als 6 Monaten; akute Myokarditis; schwere maligne Hypertonie; Schock verschiedener Ursachen; länger dauernder Ileus; schwere respiratorische Insuffizienz; fortgeschrittene Leber-, Nieren- und endokrine Insuffizienz; Koma)
V	Moribund, Tod innerhalb von 24 h mit oder ohne Operation zu erwarten
E	Notfälle

Tabelle 4: ASA-Klassifikation.

Vorraussetzung für die Durchführung der elektiven Operation war ein guter Allgemeinzustand des Patienten. Bei Vorliegen einer Körpertemperatur von über 38°C, Präsenz einer akuten Infektion der oberen Luftwege sowie auffälligen Laborwerten (Leukozytenzahl > 20.000/µl und CRP-Konzentration > 2) wurde der Operationstermin verschoben.

Eine Infektion der oberen Atemwege wurde dann toleriert, wenn es sich um einen chronischen Zustand handelte, der sich durch roborierende Maßnahmen nicht verbessern ließ und ein Verschluss des Gaumens als kausale Therapie angesehen wurde.

Eine feste Nahrungsaufnahme (inklusive Milchprodukte) war für alle Patienten bis 6 Stunden präoperativ erlaubt. Klare Flüssigkeiten durften bis zwei Stunden präoperativ ingestiert werden.

Zur Prämedikation erhielten alle Kinder mit einem Körpergewicht von 5 kg und mehr am Morgen der Operation Midazolam 0,3 bis 0,5 mg/kg Körpergewicht per os. Kinder mit einem Körpergewicht von weniger als 5 kg erhielten keine Prä-

medikation. Vor dem Transport in den OP wurde bei allen Kindern nochmals eine rektale Körpertemperaturmessung durchgeführt. Betrug die Körpertemperatur am OP-Morgen mehr als 38° C, wurde im Konsens mit der operativen Disziplin die Operation verschoben.

Vor der Narkoseinduktion wurden alle Kinder im Einleitungsraum an einen Standardüberwachungsmonitor angeschlossen. In der Standardüberwachung enthalten waren unter anderem eine kontinuierliche EKG-Ableitung und Pulsoximetriemessung.

Die Narkoseinduktion wurde per inhalationem oder bei schon liegender Kanüle intravenös begonnen. Nach Erreichen einer ausreichenden Narkosetiefe erfolgte die endotracheale Intubation ohne weitere Muskelrelaxierung. Die Größe des Endotrachealtubus richtete sich dabei nach dem Gewicht des Kindes. Nach erfolgter Intubation wurden beide Lungen und der Magen auskultiert sowie mittels endtidalem CO₂-Werts die korrekte Tubuslage verifiziert. Bei einer Leckage, die unter einem Beatmungsdruck von 15 cm auftrat, erfolgte in einem weiteren Schritt eine Umintubation auf die nächst größere Tubusgröße. Der Tubus wurde oral mittig ausgeleitet und durch mehrere Pflasterstreifen fixiert, um akzidentellen Dislokationen vorzubeugen.

Zur Komplettierung des perioperativen Monitorings wurde vor Beginn der OP eine diskontinuierliche oszillometrische Blutdruckmessung und eine kontinuierliche rektale Temperaturmessung installiert. Um eine intraoperative Hypothermie zu vermeiden wurden die Kinder mit einer Wärmedecke („Bair-Hugger“) versorgt. Die Kinder wurden für die OP in Rückenlage auf dem Operationstisch gelagert. Der Kopf wurde im Nacken leicht überstreckt, in eine Kopfschale gelegt und mit einem Pflasterstreifen über die Stirn fixiert.

Das Monitoring wurde bis in den Aufwachraum weitergeführt. Die Patienten wurden solange mit dem präoperativ angebrachten Monitoring-System weiter überwacht bis die Vitalparameter stabil und die Vigilanz ausreichend waren. Ein weiteres Verlegungskriterium war eine suffiziente Analgesie. Die Dokumentation aller relevanten Variablen erfolgte über das Narkoseprotokoll.

2.2 Datenerfassung

Trotz der grundrechtlich gewährleisteten Forschungsfreiheit (Art. 5 Abs. 3 Satz 1 Grundgesetz (GG)) gilt auch für die wissenschaftliche Forschung mit personenbezogenen Daten das in Art. 2 in Verbindung mit Art. 1 GG gewährleistete allgemeine Persönlichkeitsrecht. Rechtlich unproblematisch ist die Forschung mit anonymisierten Daten (fehlender Personenbezug).

Zum Schutz des Patientengeheimnisses haben wir daher die personengebundenen Angaben von Beginn an von den epidemiologischen Angaben getrennt. Die ärztliche Schweigepflicht (§ 203 Abs. 1 StGB) und die ärztliche Berufsordnung fanden Beachtung.

Zur Erfassung der Daten wurden Angaben aus den Patientenakten und den Narkoseprotokollen herangezogen. Unterschieden wurde zwischen allgemeinen Angaben zur Person und Parametern, die einer bestimmten Operation zugeordnet werden konnten. Eine Übersicht der erfassten allgemeinen Angaben eines Patienten liefert die nachfolgende Tabelle.

Parameter	Format
Patientennummer	3-stellig
Patienteninitialen	XX
Geschlecht	m / w
Geburtsdatum	TT.MM.JJJJ
Diagnose	LAHS-Kode
Anamnestische Besonderheiten	

Tabelle 5: Allgemeine Angaben zur Person.
m, männlich; w, weiblich; TT, Angabe des Tages; MM, Angabe des Monats; JJJJ, Angabe des Jahres; LAHS-Kode

Als anamnestische Besonderheiten einer Person wurden solche Angaben verstanden, die Hinweis auf Allergien oder Auffälligkeiten in der anästhesiologischen Anamnese (auch familienanamnestisch) lieferten.

Eine Übersicht der zu jeder Operation festgehaltenen Parameter findet man in Tabelle 6.

Parameter	Format
Operationsdatum	TT.MM.JJJJ
Therapie	L / G / V / Ln
Gewicht	[kg]
Alter	[Monate]
ASA-Status	I bis V
Begleiterkrankungen	0 / 1 / 2 / 3
Komplikationen	keine / leicht / schwer
Maßnahmen zur Tubenbelüftung	ja / nein

Tabelle 6: Angaben zur Operation.

TT, Angabe des Tages; MM, Angabe des Monats; JJJJ, Angabe des Jahres; L, OP zum Verschluss der Lippe; G, OP zum Verschluss des Gaumens; V, Velopharynxplastik; Ln, Korrektur-OP im Lippen- und Nasenbereich; ASA-Status vgl. Tabelle 4 (ASA-Status E blieb unberücksichtigt, da es sich in dieser Studie ausnahmslos um elektive Eingriffe handelte); Begleiterkrankungen vgl. Tabelle 7

Wie aus dieser Tabelle hervorgeht, wurde unter anderem auch die Therapieform einer Operation erfasst. Gab es Operationen, bei denen mehrere Operationsschritte in einem Eingriff vorgenommen wurden (Beispiel: simultaner Weich- und Hartgaumenverschluss mit zusätzlicher Lippenkorrektur), war das Hauptzuordnungskriterium zur jeweiligen Gruppe (L / G / V / Ln) der Operationsmodus der ersten Primäroperation, im Rahmen derer die eigentliche Rekonstruktion erfolgte.

Begleiterkrankungen, d.h. alle bekannten Erkrankungen, insbesondere von Herz und Lungen sowie metabolischen Störungen, die zum Zeitpunkt einer Operation vorlagen, wurden mittels eines von uns definierten Schlüssels fixiert (vgl. Tabelle 7).

0 ohne pathologischen Befund

1 anatomische Begleiterkrankungen

Störungen des Bewegungsapparates: Muskuläre Hypotonie, Statomotorische Retardierung, Klumpfuß, Sichelfuß, Syndaktyliefuß, Syndaktylie der Hände, Gleichgewichtsstörungen, Zwergwuchs

Herz-Kreislaufsystem / Lunge: Herzhypertrophie, VSD, pulmonale Hypertonie, Fallot IV, Pulmonalstenose, Herzrhythmusstörung, Herzklappeninsuffizienz, Bronchopulmonale Dysplasie, offenes Foramen ovale

Niere / Harnwege: Schrumpfniere, Harnleiterstenose, Nierenbeckenerweiterung, Nierenstein

Sonstige Erkrankungen: Nystagmus, Gonadendysgenese, Trichterbrust, Hydrozephalus, Kongenitale hämolytische Anämie, Gastroösophagealer Reflux, ZNS retardiert, Epilepsie, Neurodermitis

2 Syndrome

Down-Syndrom, De-Georgi-Syndrom, Marfan-Syndrom, Pierre-Robin-Syndrom

3 chronische, rezidivierende oder akute Atemwegserkrankungen**Hinweis auf Infektionszeichen jeglicher Art**

Leukozytose, Asthma, Bronchitis, Fieber, Otitis, Erkältung (Husten, Schnupfen), Grippe, Tonsillitis, Erbrechen, Durchfall, Harnwegsinfektion, Mundsoor, Soorbefall im Genitalbereich

Tabelle 7: Übersicht aufgetretener Begleiterkrankungen.

Wie Tabelle 7 zu entnehmen ist, wurde Kindern mit Erkältungen der Schlüssel 3 zugeordnet. Dieser Kategorie wurden auch die Kinder zugeordnet, deren Beschwerden erst innerhalb der letzten Woche vor dem Operationstermin abgeklungen waren.

Ein weiterer zu den Operationen erfasster Parameter (vgl. Tabelle 6) waren aufgetretene Komplikationen. D.h. alle chirurgischen und anästhesiologischen Komplikationen, die aus den Anästhesieprotokollen abzuleiten waren, wurden von uns ausgewertet. Eine Einschätzung der Komplikationen fand in der Form statt, dass sie den Prädikaten leicht und schwer zugeordnet wurden.

Ein Anstieg der Herzfrequenz um 20% oder ein Abfall der Frequenz auf 50% des Normwertes wurden ebenso als leichte Komplikation eingestuft wie ein intraoperativer Temperaturverlust von 1 - 2,5°C bzw. das Ansteigen der Körpertemperatur auf 37,1 - 39,5°C, ein Abfall der Sauerstoffsättigung bis 85%, eine Diskonnektion der Beatmungsschläuche oder sonstige Ereignisse, die nicht der nachfolgenden Kategorie zugeordnet werden können.

Ein Anstieg der Herzfrequenz um mehr als 50% des Normwertes oder ein Abfall auf weniger als 80 Schläge pro Minute galten als schwere Komplikation. In

diese Kategorie fielen darüber hinaus Ereignisse wie Tubusdislokation, Hyperthermie (Anstieg der Körpertemperatur um mehr als 2,5°C), die Notwendigkeit cardiopulmonaler Reanimation, Laryngospasmus, Bronchospasmus sowie ein Abfall der Sauerstoffsättigung unter 85% bzw. ein Sauerstoffsättigungsabfall von länger als einer Minute.

2.2.1 Datenverarbeitung und -auswertung

Die erhobenen Daten wurden auf einem PC verarbeitet. Bei der Datenerhebung wurde das Programm Access für Windows eingesetzt. Die computergestützte statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm Excel für Windows.

2.2.2 Deskriptive Statistik

Um die Häufigkeiten der Ausprägungen eines Merkmals zu bestimmen, wurde eine deskriptive Statistik durchgeführt. Sofern erforderlich, wurden Mittelwert, Median, Standardabweichung sowie Minimum und Maximum als Kennwerte der Variablen bestimmt.

3. Ergebnisse

3.1 Personenbezogene Erhebungsparameter

Eine Übersicht der aus den Patientenakten erfassten Daten liefert Tabelle 8.

Parameter	n	Ø, Min, Max
Patienten insgesamt	110	
<i>männlich, weiblich</i>	46, 64	
OP-Dauer insgesamt [Minuten]	159	80, 25, 245
<i>Art der OP: L</i>	62	88, 40, 220
<i>Art der OP: G</i>	85	75, 30, 245
<i>Art der OP: V</i>	2	60, 40, 80
<i>Art der OP: Ln</i>	10	66, 25, 145
OP-Gewicht insgesamt [kg]	159	8, 3, 21
<i>Art der OP: L</i>	62	3, 14, 6
<i>Art der OP: G</i>	85	5, 13, 9
<i>Art der OP: V</i>	2	17, 17, 17
<i>Art der OP: Ln</i>	10	9, 21, 14
OP-Alter insgesamt [Monaten]	159	11, 2, 77
<i>Art der OP: L</i>	62	5, 2, 77
<i>Art der OP: G</i>	85	12, 7, 43
<i>Art der OP: V</i>	2	54, 36, 71
<i>Art der OP: Ln</i>	10	40, 8, 77
OP ohne Begleiterkrankung	91	
OP mit Begleiterkrankung	68	
<i>OP mit Begleiterkrankung (S1)</i>	33	
<i>OP mit Begleiterkrankung (S2)</i>	5	
<i>OP mit Begleiterkrankung (S3)</i>	42	
OP's ohne Komplikation	90	
OP's mit Komplikation	69	
<i>OP's mit leichter Komplikation</i>	55	
<i>OP's mit schwerer Komplikation</i>	14	

Tabelle 8: Übersichtstabelle der erhobenen Parameter.

L, OP zum Verschluss der Lippe; G, OP zum Verschluss des Gaumens; Maximalwert; S1 bis S3, Begleiterkrankung gemäß unter 2.2 definiertem Schlüssel (Es können gleichzeitig mehrere Begleiterkrankungen vorliegen).

Wie die Werte der Tabelle 8 zeigen, umfasste das Kollektiv dieser Studie 110 (42% weibliche, 58% männliche) Patienten der Geburtsjahrgänge 1988 bis 1997 mit Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten unterschiedlicher Ausprägung, die in der Universitätsklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster operiert wurden. Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 11,35 Monate mit einer Standardabweichung von

11,8 Monaten. Die jüngsten Patienten waren 2 Monate, der älteste Patient 77 Monate alt. Das durchschnittliche Gewicht betrug 8,36 kg mit einer Standardabweichung von 2,66 kg. Der leichteste Patient wog 3,3 kg, der schwerste 21 kg.

Für jeden Patienten erfolgte anhand des LAHS-Kodes eine Einordnung zu den folgenden Gruppen: isolierte Lippenspalten (CL), Lippen-Kieferspalten (CLA), isolierte Gaumenspalten (CP) und Lippen-Kiefer-Gaumenspalten (CLP). CL, CLA und wurden weiter unterteilt in unilateral (U) und bilateral (B). Auf eine Untergruppierung der Gaumenspalten wurde verzichtet (In den Fällen, wo eine eindeutige Zuordnung gemäß LAHS-Kode nicht möglich gewesen ist, galt: UCL + CP = UCLP, UCLA + BCP = UCLP, UCLP + UCL = UCLP, UCLP + UCLA = BCLA, BCL + CP = BCL).

Neben dem LAHS-Kode wird in Tabelle 9 das Geschlecht des jeweiligen Patienten festgehalten.

Art der Spalte	männlich	weiblich	Summe
	[n/%]	[n/%]	[n/%]
CL	12 / 80	3 / 20	15 / 14
UCL	11	3	14
BCL	1	0	1
CLA	4 / 50	4 / 50	8 / 7
UCLA	3	4	7
BCLA	1	0	1
CP	14 / 38	23 / 62	37 / 34
CLP	34 / 68	16 / 32	50 / 45
UCLP	22	10	32
BCLP	12	6	18
Summe	64 / 58	46 / 42	110 / 100

Tabelle 9: Verteilung nach Geschlecht und Art der Spalte.
n, Anzahl der Patienten eines LAHS-Kodes; % im grau unterlegten Bereich, Verhältnis männlicher zu weiblichen Patienten eines LAHS-Kodes; % im nicht unterlegten Bereich, Verhältnis der Anzahl der Patienten eines LAHS-Kodes zur Gesamtzahl aller Patienten

Die Inzidenz der einzelnen Spaltarten schwankte zwischen 7% (Lippen-Kieferspalten) und 45% (Lippen-Kiefer-Gaumenspalten). In allen unilateralen Spalt-

gruppen waren wesentlich mehr linksseitige Spaltträger (UCL 71%, UCLA 86%, UCLP 67%) vertreten.

In der Gruppe der Lippenspalten sowie der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten überwog der Anteil männlicher Patienten (CL 80%, CLP 68%). In der Gruppe isolierter Gaumenspalten überwog mit 62% der Anteil weiblicher Patienten.

3.2 Operationsbezogene Erhebungsparameter

In die Studie gingen alle Operationen ein, deren Therapie im Verschluss der Lippe [L] oder des Gaumens [G] bestand. Des Weiteren wurden Velopharynxplastiken [V] und Korrekturen im Lippen- und Nasenbereich [Ln] berücksichtigt. Eine Übersicht der 159 in die statistische Analyse eingegangenen Operationen findet sich in Tabelle 10.

Operationsmodus		n
L	Lippenverschluss	62
G	Gaumenverschluss	85
V	Velopharyngealer Eingriff	2
Ln	Lippen-Nasenkorrekturen	10
		159

Tabelle 10: Übersicht der vorgenommenen Eingriffe.
n, Anzahl der vorgenommenen Eingriffe

3.2.1 Lippenverschluss

Bei den von uns erfassten Operationen handelte es sich in 62 Fällen um Eingriffe, die den primären Verschluss der Lippe betrafen. In 31% wurden weibliche, in 69% männliche Patienten behandelt.

Das Alter zum Zeitpunkt der Operation schwankte zwischen 2 und 17 Monaten. 66% der Kleinkinder mit Lippenspalte unterzogen sich der Verschluss-Operation im Alter zwischen 2 und 4 Monaten. Der Mittelwert lag bei 4,2 Monaten (Standardabweichung: 1,3 Monate), wobei von der Berechnung drei Patienten ausgenommen worden sind. Zwei der Kinder zeigten mit ihren 14 und 17 Monaten eine sicherlich nicht altersgemäße körperliche Entwicklung. Aus den Unterlagen des dritten Kindes ist für uns nicht ersichtlich, warum der

primäre Lippenverschluss erst im Alter von 13 Monaten bei einem Gewicht von 14,2 kg vorgenommen wurde.

Von dieser Ausnahme abgesehen, lag das Gewicht der Kinder zwischen 3,3 und 8,7 kg. Ein Mittelwert von 6,3 kg und eine Standardabweichung von 1,1 kg konnten berechnet werden.

Eine Übersicht zur Verteilung von Alter und Gewicht zum Zeitpunkt der Operation findet sich in Abbildung 7 und Abbildung 8.

3.2.2 Gaumenverschluss

Die Zahl der operativen Gaumenverschlüsse lag bei insgesamt 85. Der Eingriff wurde bei 35 weiblichen und 50 männlichen Patienten vorgenommen.

Die Kinder waren im Mittel 10,2 Monate alt, bei einer Standardabweichung von 1,7 Monaten. Das Patientenalter rangierte in der Hauptsache zwischen 7 und 14 Monaten.

Stark abweichende Altersangaben zwischen 16 und 43 Monaten fanden bei der Festlegung des Mittelwerts keine Berücksichtigung: In vier Fällen gab es Hinweise auf eine nicht altersgemäße Entwicklung, bei drei weiteren handelte es sich um Sekundäroperationen. Aus den Unterlagen der vier übrigen ausgegenommenen Eingriffe ist der Grund für die extrem späte Terminwahl nicht ersichtlich. Abbildung 7 veranschaulicht, wie viele Patienten bezüglich des Verschlusses der Lippe und des Gaumens bei welchem Alter operiert wurden.

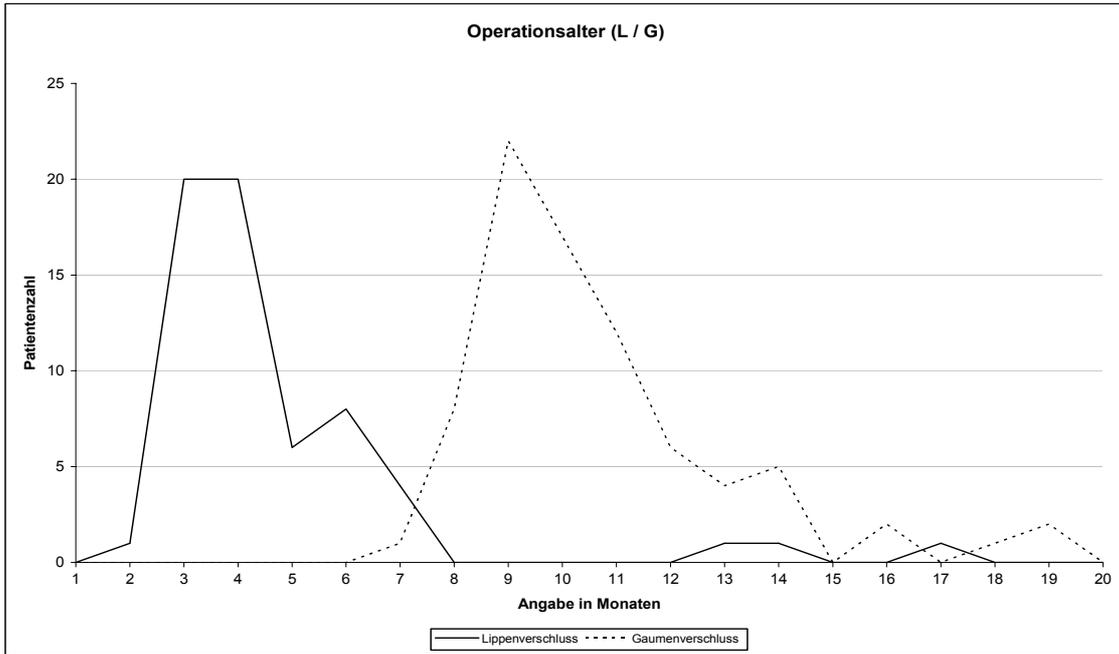


Abbildung 7: Operationsalter (Lippen- und Gaumenverschlüsse).

Die Kinder wogen zum Zeitpunkt der Operation im Schnitt 8,9 kg (Standardabweichung 1,5 kg). In der Abbildung 8 ist die gewichtsspezifische Verteilung der Patienten zum Zeitpunkt der Operation zum Verschluss der Lippe bzw. des Gaumens dargestellt.

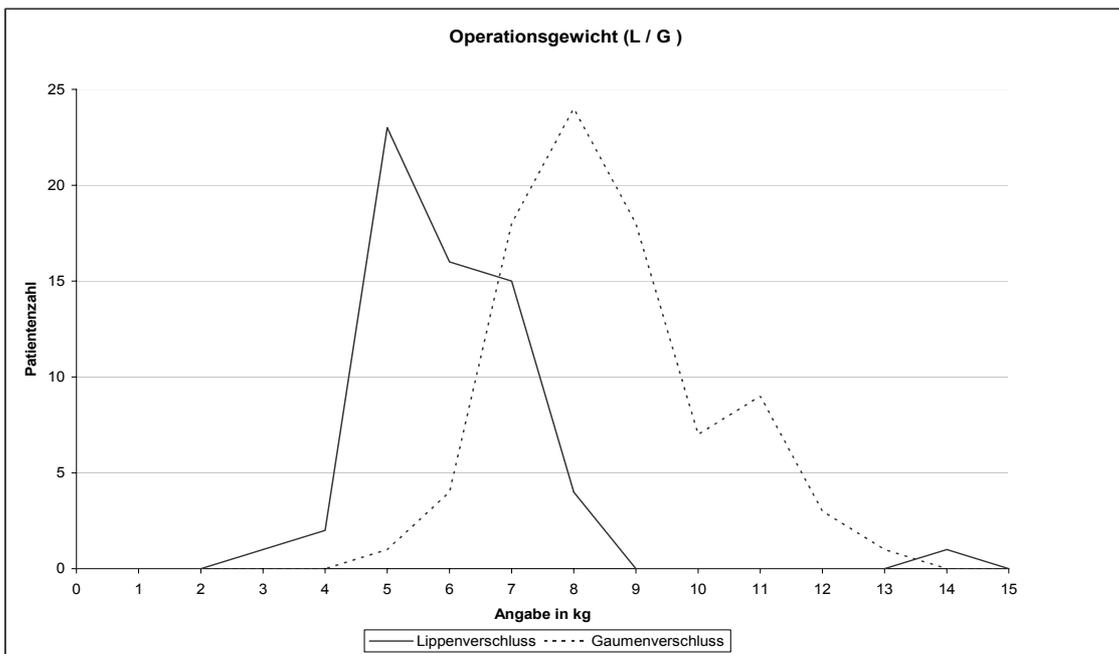


Abbildung 8: Operationsgewicht (Lippen- und Gaumenverschlüsse).

3.2.3 Velopharyngeale Eingriffe

In dem oben genannten Zeitraum wurden in der Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Münsteraner Universitätsklinik zwei velopharyngeale Eingriffe vorgenommen. Näheres zu den Operationen kann man Tabelle 11 entnehmen.

OP	Technik	Alter [Monate]	Gewicht [kg]	Geschlecht
1	kaudal gestielter Lappen	71	17	♂
2	nach Schönborn-Rosenthal	36	16,5	

Tabelle 11: Übersicht velopharyngealer Eingriffe.

Beide Eingriffe sind bezüglich gewählter Technik, Operationsgewicht und Geschlecht nahezu uniform, lediglich beim Operationsalter liegt eine große Diskrepanz vor (36 und 71 Monate).

3.2.4 Lippen-Nasenkorrekturen

In der Mehrheit waren Lippen-Nasenkorrekturen Bestandteil kombinierter Eingriffe und wurden als solche dem Operationsmodus der Primäroperation, im Rahmen derer die eigentliche Rekonstruktion erfolgte, zugeordnet. Summa summarum wurden 10 selbstständige Korrekturen im Bereich von Lippe und Nase durchgeführt.

Die Kinder waren im Mittel zum Zeitpunkt des Eingriffs 39,6 (zwischen 8 und 77) Monate alt. Die Standardabweichung von 20,7 Monaten macht deutlich, dass diese Art der Operation nicht in ein starres zeitliches Operationsschema eingeordnet werden kann.

Das Operationsgewicht der insgesamt 4 weiblichen und 6 männlichen Patienten schwankte zwischen 8,5 und 21 kg (Mittelwert: 13,5 kg, Standardabweichung: 3,6 kg).

3.3 Begleitende Operationen

Im direkten zeitlichen Zusammenhang wurden neben dem Verschluss der LKG-Spalte regelmäßig Eingriffe von Seiten eines Hals-, Nasen-, Ohrenspezialistes vorgenommen.

3.3.1 Maßnahmen zur Tubenbelüftung (Paracentese, PR-Einlage)

Die Werte der Tabelle 12 geben die Anzahl der Operationen wieder, die mit bzw. ohne Maßnahmen zur Tubenbelüftung (MT) durchgeführt wurden. Dabei wurden die Operationen den verschiedenen Spalttypen (Lippenspalte, Lippen-Kieferspalte, isolierte Gaumenspalte und Lippen-Kiefer-Gaumenspalte) zugeordnet.

Maßnahmen zur Tubenbelüftung	CL [n / %]	CLA [n / %]	CP [n / %]	CLP [n / %]	Σ [n / %]
mit	3 / 18	3 / 33	21 / 58	44 / 45	71 / 45
ohne	14 / 82	6 / 67	15 / 42	53 / 55	88 / 55

Tabelle 12: Maßnahmen zur Tubenbelüftung in Relation zum vorliegenden Spalttyp.
n, Anzahl der Operationen, die mit bzw. ohne Paracentese durchgeführt wurden; CL, Lippenspalte; CLA, Lippen-Kieferspalte; CP, isolierte Gaumenspalte; CLP, Lippen-Kiefer-Gaumenspalte; Σ , Summe CL, CLA, CP und CLP; % im grau unterlegten Bereich, Verhältnis n eines Spalttyps zur Summe aller durchgeführten Operationen mit bzw. ohne Paracentese; % im nicht unterlegten Bereich, Verhältnis n mit bzw. ohne Paracentese zur Summe aller durchgeführten Operationen

45% der Operationen insgesamt wurden mit MT durchgeführt, 55% ohne.

In den einzelnen Gruppen (CL, CLA, CP und CLP) schwankte der Prozentsatz der Operationen mit MT zwischen 18% und 58%.

Beim Spalttyp mit der geringsten Ausprägung (CL) sah man in 18% der bei diesem Befund durchgeführten Operationen die Notwendigkeit einer PR-Einlage. Prozentual gesehen kam es bei Patienten mit isolierten Gaumenspalten mit 58% der bei diesem Befund durchgeführten Operationen am häufigsten zur PR-Insertation.

Waren neben der Lippe noch weitere anatomische Strukturen in den Spaltbereich involviert, stieg tendenziell die Erfordernis zur MT mit zunehmender Ausprägung der Spalte an (CLA 33%, CLP 45%).

Die Werte der Tabelle 13 geben die Anzahl der Operationen wieder, die mit bzw. ohne Maßnahmen zur Tubenbelüftung durchgeführt wurden. Im Gegensatz zu der Darstellung in Tabelle 12 wurden dabei die Operationen den verschiedenen Eingriffen (Lippenverschluss, Gaumenverschluss, velopharyngealer Eingriff und Lippen-Nasenkorrektur) zugeordnet.

Maßnahmen zur Tubenbelüftung	L [n / %]	G [n / %]	V [n / %]	Ln [n / %]	∑ [n / %]
mit	25 / 40	43 / 51	0 / 0	3 / 30	71 / 45
ohne	37 / 60	42 / 49	2 / 100	7 / 70	88 / 55

Tabelle 13: Maßnahmen zur Tubenbelüftung in Relation zur Art des Eingriffs.
L, Lippenverschluss; G, Gaumenverschluss; V, velopharyngealer Eingriff; Ln, Lippen-Nasenkorrektur; ∑, Summe L, G, V u. Ln; n, Anzahl der Operationen, die mit bzw. ohne Paracentese durchgeführt wurden; % im grau unterlegten Bereich, Verhältnis n eines Operationsmodus zur Summe aller durchgeführten Operationen mit bzw. ohne Paracentese; % im nicht unterlegten Bereich, Verhältnis n mit bzw. ohne Paracentese zur Summe aller durchgeführten Operationen

In den einzelnen Gruppen (L, G, V und Ln) schwankte der Prozentsatz der Operationen, bei denen begleitend eine MT vorgenommen wurde, zwischen 0% und 51%. Schwerpunktmäßig erfolgte eine MT begleitend zu Lippen- und Gaumeneingriffen. Der Prozentsatz von Operationen mit zusätzlicher Insertation eines Paukenröhrchens lag hier bei 40% (Lippeneingriff) bzw. 51% (Gaumeneingriff). Ihre Summe entsprach 95% aller inserierten Drainagen.

Die Werte der Abbildung 9 zeigen, wie häufig bei einem bestimmten Operationsalter begleitend zur eigentlichen Operation ein Eingriff von Seiten eines Hals-, Nasen-, Ohrenspezialistes vorgenommen wurde. Dabei wurde zwischen erster und zweiter MT unterschieden.

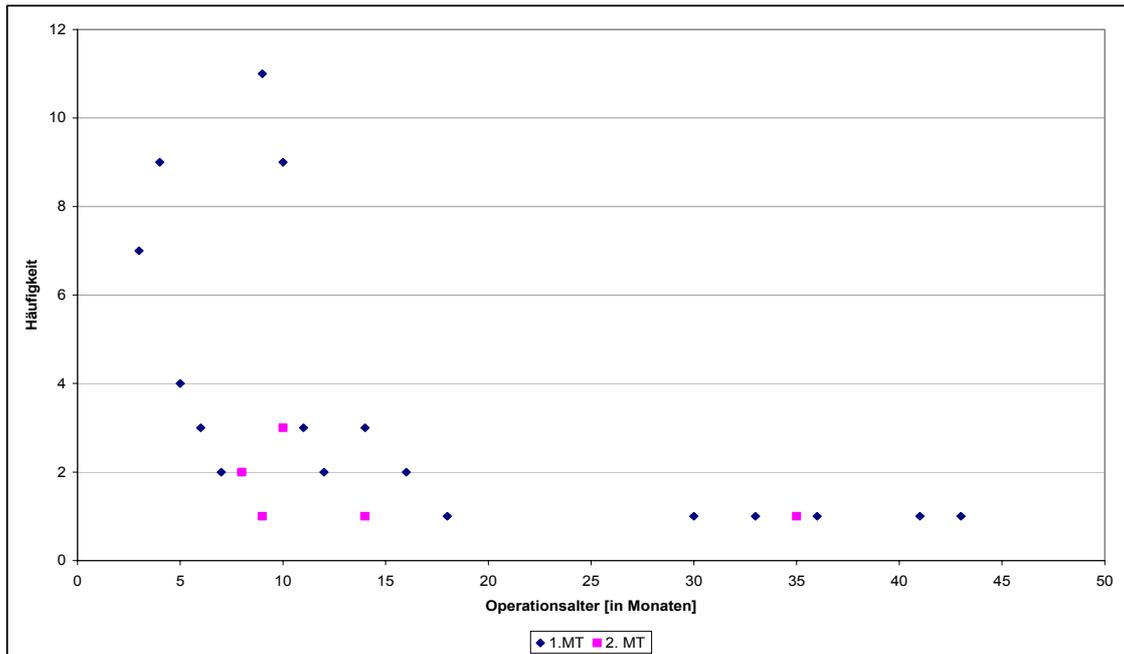


Abbildung 9: Häufigkeit der ersten ggf. zweiten Maßnahme zur Tubenbelüftung in Relation zum Operationsalter.

Insgesamt wurde bei 62 (56%) der 110 in die Studie eingegangenen Patienten mindestens zu einem Zeitpunkt eine Tubenbelüftung durchgeführt. In 14% der Fälle wiederholte man den Eingriff.

Gesetzmäßigkeiten in der Altersstruktur ließen sich nicht feststellen: Das arithmetische Mittel der Erstinsertation lag bei etwa 10 Monaten (bei einer Standardabweichung von 8,8 Monaten).

3.3.2 Präoperative Risikoeinschätzung

Präoperativ wurde das Narkoserisiko gemäß des ASA-Schemas festgelegt. Abbildung 11 zeigt die Verteilung der ASA-Stati. Notfälle wurden in diesem Diagramm außer Acht gelassen, da es sich in dieser Studie ausnahmslos um elektive Eingriffe handelte.

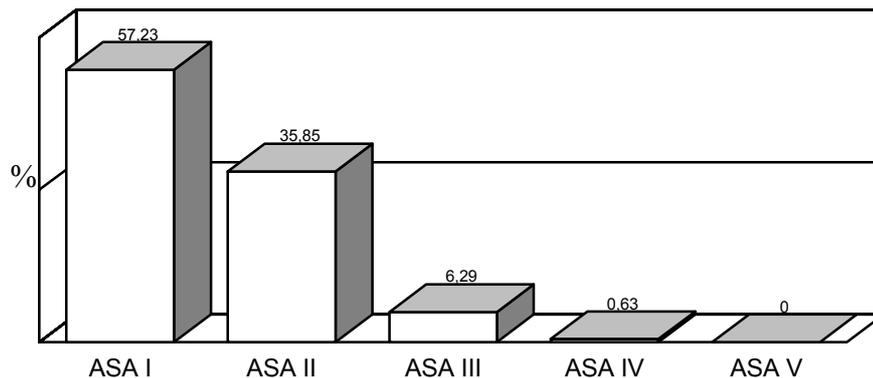


Abbildung 10: ASA-Klassifikation der Patienten des Münsteraner Spaltenkollektivs.

Aufgrund der erhobenen Befunde wurde 57,23% aller Patienten der ASA-Status I, 35,85% der Status II, 6,29% der Status III und 0,63% der Status IV zugeordnet.

3.3.3 Anamnestische Besonderheiten und Begleiterkrankungen

Gemäß des angegebenen Schlüssels (0 / 1 / 2 / 3) (siehe auch 2.2) konnte bei insgesamt 51 Kindern eine bzw. mehrere Erkrankungen zum Zeitpunkt der 159 operativen Eingriffe festgestellt werden.

Insgesamt waren 23% der Spaltpatienten von assoziierten Anomalien betroffen. Die höchsten Manifestationsraten bezüglich assoziierter Anomalien ergaben sich für Herzfehler (8,1%), skelettale (4,5%) und urogenitale (3,6%) Fehlbildungen, bronchopulmonale Anomalien (3,6%), zerebrale Störungen (2,7%) sowie für Stoffwechselstörungen (2,7%).

Bei 4,5% des Münsteraner Kollektivs konnte zusätzlich zur Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalte ein Syndrom diagnostiziert werden. Eine Unterscheidung zwi-

schen chromosomalen Syndromen, nicht chromosomalen Syndromen und Sequenzen wurde nicht vorgenommen.

Näheres zur Verteilung der begleitenden pathologischen Befunde in Bezug auf die durchgeführten Operationen ist der Tabelle 14 zu entnehmen. Die Werte zeigen, wie viele Operationen bei Präsenz einer Begleiterkrankung durchgeführt wurden. Je nach Art des Eingriffs wurden dabei die Operationen in die verschiedenen Gruppen (L, G, V und Ln) eingeordnet. Ein Patient galt zum Zeitpunkt der Operation entweder als gesund (Schlüssel 0) oder ihm wurde ein positiver Schlüsselwert (Schlüssel +) zugeordnet. Bei Kindern mit positivem Schlüsselwert konnten gleichzeitig mehrere Begleiterkrankungen nach den Schlüsseln 1 bis 3 vorliegen.

Operation		n	Begleiterkrankung				
			Schlüssel	0	1	2	3
Modus							
L	Lippenverschluss	62	45	9	0	8	17
G	Gaumenverschluss	85	42	19	5	30	43
V	Velopharyngealer Eingriff	2	0	1	0	1	2
Ln	Lippen-Nasenkorrekturen	10	4	4	0	3	6
		159	91				68

Tabelle 14: Verhältnis von Begleiterkrankungen zum Operationsmodus.
n, Zahl der durchgeführten Operationen; Schlüssel 0, Zahl der Operationen, bei denen keine Begleiterkrankung vorlag; Schlüssel +, Zahl der Operationen, bei denen mindestens eine Begleiterkrankung vorlag; Schlüssel 1 - 3, Anzahl der Operationen, bei denen eine Begleiterkrankung einer bestimmten Kategorie vorlag (1, anatomische Begleiterkrankung; 2, Syndrom; 3, Atemwegserkrankung oder Infektion). Da gleichzeitig mehrere Begleiterkrankungen vorliegen können, ist die Summe der Zahlen im grau unterlegten Bereich größer als die Zahl der Operationen mit positivem Schlüsselwert.

Bei 68 der 159 durchgeführten Operationen (43%) lag zum Zeitpunkt der Durchführung mindestens eine Begleiterkrankung vor. 91 Operationen (57%) wurden an gesunden Kindern vorgenommen.

Innerhalb der Gruppen (L, G, V und Ln) schwankte der Prozentsatz an Operationen, die bei einem positiven Schlüsselwert durchgeführt wurden zwischen 27% (Lippenverschluss) und 100% (Velopharyngealer Eingriff).

Eine anatomische Begleiterkrankung (Schlüssel 1) lag bei 33 von 159 Operationen vor. Das entspricht einem Prozentsatz von 21%. Der Wert schwankte innerhalb der einzelnen Gruppen (L, G, V, Ln) zwischen 15% (Lippenverschluss) und 50% (Velopharyngealer Eingriff).

5 der 159 Operationen (3%) wurden bei Präsenz eines Syndroms (Schlüssel 2) durchgeführt. Sie entfielen in ihrer Gesamtheit auf die Gruppe G (Gaumenverschluss).

Bei 47 Operationen (30%) lag eine Atemwegserkrankung oder Infektion (Schlüssel 3) vor. Der Prozentsatz innerhalb der vier Gruppen schwankte zwischen 13% (Lippenverschluss) und 50% (Velopharyngealer Eingriff).

Unser besonderes Augenmerk bei der Auswertung der Anamnese lag auf den Allergien sowie einer positiven anästhesiologischen Anamnese. Den Werten der Tabelle 15 ist zu entnehmen, in wieviel Prozent der Patientenakten Hinweise auf Allergien bzw. Besonderheiten bezüglich Anästhesien vermerkt waren.

Anamneseschwerpunkt	Angabe [%]	
	positiv	negativ
Allergie	7	93
Anästhesie	4	96

Tabelle 15: Übersicht der anamnestischen Besonderheiten.

Insgesamt lieferten 4 Patientenakten Hinweise auf Besonderheiten bezüglich der Anästhesie. Einzelheiten hierzu lassen sich der Tabelle 16 entnehmen.

Patienten mit positiver Anästhesie-Anamnese
1. V.a. maligne Hyperthermie in der Familie
2. V.a. maligne Hyperthermie
3. Intubationsschwierigkeiten bei früherer OP führten zu Glottis-Ödem
4. unklare Blutung bei früherer OP

Tabelle 16: Übersicht anamnestischer Besonderheiten bezüglich Anästhesie.

3.4 Komplikationen

3.4.1 Übersicht aller verzeichneten Komplikationen

In 43% aller Operationen waren Komplikationen leichten bis schweren Ausmaßes dokumentiert; die Gesamtzahl beläuft sich auf 69 Zwischenfälle. Welche Vorfälle im Detail aufgetreten sind, geht aus Tabelle 17 und Tabelle 18 hervor.

Leichte Komplikationen	Σ
Hyperthermie (37,1°C - 39,5°C)	32
Hypothermie (> 34°C, < 35,6°C)	14
Intubationsschwierigkeiten	3
Geringfügiger Abfall der SaO ₂ -Sättigung	3
Sonstige: (Narkoseüberhang, Notwendigkeit zusätzlicher Medikation, geringfügiger Blutdruckanstieg)	3
	55

Tabelle 17: Übersicht leichter Komplikationen.

Schwere Komplikationen	Σ
Hyperthermie (> 39,5°C)	2
Bronchospasmus (1x Herzdruckmassage notwendig)	2
Tubusdislokation	2
Extremer SaO ₂ -Sättigungsabfall (1x med. CPR notwendig)	5
Reintubation (wegen Zurückfallen der Zunge)	1
Bradykardie	2
	14

Tabelle 18: Übersicht schwerer Komplikationen.

Bei der Zuordnung der Angaben zur Tabelle 17 und Tabelle 18 wurde die Definition gemäß 2.2 für leichte und schwere Komplikationen zugrunde gelegt. Unberücksichtigt blieb hierbei, ob die Komplikationen ein Aktivwerden von Seiten des Anästhesisten notwendig werden ließen.

Mehrfachnennungen waren möglich, d.h. die Zahl der Komplikationen übersteigt die Zahl der Patienten, bei deren Behandlung Komplikationen dokumentiert wurden.

3.4.2 Komplikationen in Relation zu den einzelnen Erhebungsparametern

3.4.2.1 Komplikationen in Abhängigkeit vom Alter

In Tabelle 19 wurden die Operationen entsprechend dem Alter des jeweils operierten Kindes einer bestimmten Altersgruppe zugeordnet (Die Festlegung der Altersgrenzen begründet sich darin, dass jeder Gruppe eine suffiziente Zahl an Operationen zugeteilt werden sollte). Bei jeder Operation wurden Auftreten, Anzahl und Schweregrad der Komplikationen dokumentiert.

OP-Alter [Monate] n ₁		Komplikation					
		keine		leicht		schwer	
	n ₁	n ₂	%	n ₃	%	n ₄	%
2 – 6	55	27	49	21	38	7	13
7 – 9	36	24	66	11	31	1	3
10 – 12	35	21	60	10	29	4	11
> 12	33	18	55	13	39	2	6

Tabelle 19: Komplikationen in Abhängigkeit vom Operationsalter.

n₁, Gesamtzahl durchgeführter Operationen einer Altersgruppe; n₂, Anzahl durchgeführter Operationen ohne Komplikation; n₃, Anzahl durchgeführter Operationen mit leichter Komplikation; n₄, Anzahl durchgeführter Operationen mit schwerer Komplikation.

Rund 57% der Operationen verliefen ohne Zwischenfälle. In der Altersgruppe der 2 bis 6 Monate alten Kinder lag die Zahl komplikationsloser Operationen bei 49%, bei den Kindern zwischen dem 7. und 9. Lebensmonat bei 66%, in der Altersgruppe der 10 bis 12 Monate alten Kinder bei 60% und bei den Kindern über 12 Monaten bei 55%.

Lineare Abhängigkeiten zwischen dem Operationsalter und der Gesamtkomplikationsrate bestehen nicht.

Die Operationen in der Altersgruppe bis 6 Monate weisen die größte Gesamtkomplikationsrate auf (51%). Im Personenkreis der Kinder zwischen 6 und 12 Monaten liegt die Inzidenz unerwünschter Ereignisse mit 34% bzw. 40% deutlich niedriger. Jenseits der 12-Monatsgrenze zeichnet sich ein erneuter Anstieg der Gesamtkomplikationsrate ab.

Die differenzierte Analyse der Zwischenfälle in Bezug auf Desaturierung, Laryngospasmus und Bronchospasmus in Abhängigkeit des Alters zum Zeitpunkt der Operation geht aus den Werten der Tabelle 20 hervor: Es wurden die Operationen entsprechend dem Alter des jeweils operierten Kindes den schon für Tabelle 19 definierten Altersgruppen zugeordnet. Zu jeder Operation wurde dokumentiert, ob sich im Anästhesieprotokoll des Patienten ein Vermerk über respiratorische Komplikationen (Desaturierung, Laryngospasmus oder Bronchospasmus) fand oder nicht.

OP-Alter		Komplikation					
[Monate]	n ₁	Desaturierung		Laryngospasmus		Bronchospasmus	
		n ₂	%	n ₃	%	n ₄	%
2 – 6	55	7	13	0	0	1	2
7 – 9	36	1	3	0	0	0	0
10 – 12	35	4	11	0	0	1	3
> 12	33	1	3	0	0	0	0

Tabelle 20: Desaturierung, Laryngospasmus und Bronchospasmus in Abhängigkeit vom Operationsalter.

n₁, Gesamtzahl durchgeführter Operationen einer Altersgruppe; n₂, Anzahl durchgeführter Operationen mit Vermerk einer Desaturierung; n₃, Anzahl durchgeführter Operationen mit Vermerk eines Laryngospasmus; n₄, Anzahl durchgeführter Operationen mit Vermerk eines Bronchospasmus.

Hinsichtlich Desaturierung konnte keine lineare Abhängigkeit vom Alter festgestellt werden. Die Inzidenz in den verschiedenen Altersgruppen schwankte zwischen 3% und 13%. Insbesondere die Gruppen der 2 bis 6 und der 10 bis 12 Monate alten Kinder erschienen besonders gefährdet für diese Art des Zwischenfalls.

Ein Bronchospasmus trat in 2 von 159 Operationen (1,25%) auf: Die Kinder waren 5 bzw. 10 Monate alt und beide männlich. Eine altersspezifische Gesetzmäßigkeit lässt sich aufgrund der geringen Fallzahl nicht ableiten. Die Bronchospasmen traten in den Gruppen auf, die hinsichtlich Desaturierungsereignissen besonders gefährdet erschienen.

Ein Laryngospasmus wurde innerhalb des Kollektivs in keinem Fall beobachtet.

Die spezielle Analyse der Zwischenfälle in Bezug auf thermoregulatorische Komplikationen in Abhängigkeit des Alters zum Zeitpunkt der Operation geht

aus den Werten der Tabelle 21 hervor: Es wurden die Operationen entsprechend dem Alter des jeweils operierten Kindes den schon für Tabelle 19 definierten Altersgruppen zugeordnet. Zu jeder Operation wurde dokumentiert, ob im Anästhesieprotokoll eine thermoregulatorische Komplikation registriert wurde. Dabei wurde ein intraoperativer Temperaturverlust von mehr als 1°C als Hypothermie, ein intraoperativer Anstieg der Temperatur über 37°C als Hyperthermie verstanden.

OP-Alter [Monate]	n ₁	Hypothermie		Hyperthermie	
		n ₂	[%]	n ₃	[%]
2 – 6	55	7	12,7	11	20
7 – 9	36	3	8,3	6	16,7
10 – 12	35	1	2,8	7	20
> 12	33	3	9,1	10	30,3

Tabelle 21: Thermoregulatorische Komplikationen in Abhängigkeit vom Operationsalter.

n₁, Gesamtzahl durchgeführter Operationen einer Altersgruppe; n₂, Anzahl durchgeführter Operationen mit Hypothermie; n₃, Anzahl durchgeführter Operationen mit Hyperthermie.

Aus den Werten der Tabelle 21 geht eine Inzidenz hypothermer Ereignisse in den einzelnen Altersgruppen von 2,8% (10 bis 12 Monate) bis 12,7% (2 bis 6 Monate) hervor. Die jüngste Altersgruppe zeigt das größte Risiko, mit zunehmendem Alter nimmt die Inzidenz tendenziell bis zum Erreichen der Einjahres-Grenze ab. Über diese Grenze hinaus steigt das Risiko wieder an.

Die Inzidenz hyperthermer Ereignisse schwankt zwischen 16,7% (7 bis 9 Monate) und 30,3% (> 12 Monate). Ein Trend ist nicht erkennbar.

3.4.2.2 Komplikationen in Abhängigkeit vom Gewicht

In Tabelle 22 wurden die Operationen entsprechend dem Gewicht des jeweils operierten Kindes einer bestimmten Gewichtsklasse zugeordnet. Bei jeder Operation wurden auch hier Auftreten, Anzahl und Schweregrad der Komplikationen dokumentiert.

OP-Gewicht		Komplikation					
[kg]	n ₁	keine		leicht		schwer	
		n ₂	%	n ₃	%	n ₄	%
< 6	27	10	37	12	44	5	19
6,0 - 6,9	20	11	55	6	30	3	15
7,0 - 7,9	33	17	52	15	45	1	3
8,0 - 8,9	29	18	62	9	31	2	7
9,0 - 9,9	19	11	58	7	37	1	5
≥ 10	31	23	74	6	19	2	7

Tabelle 22: Komplikationen in Abhängigkeit vom Operationsgewicht.

n₁, Gesamtzahl durchgeführter Operationen einer Gewichtsklasse; n₂, Anzahl durchgeführter Operationen ohne Komplikation; n₃, Anzahl durchgeführter Operationen mit leichter Komplikation; n₄, Anzahl durchgeführter Operationen mit schwerer Komplikation.

Die Komplikationsrate in Abhängigkeit vom Gewicht insgesamt (leicht und schwer) schwankte zwischen 26% und 63%. Höchstwerte fanden sich in der Gruppe der Kinder mit einem Gewicht weniger als 6 kg. Ein Gewicht von 10 kg oder mehr war mit den wenigsten Komplikationen verbunden. Tendenziell nahm mit steigendem Gewicht die Komplikationsrate insgesamt ab.

Die Prozentzahl leichter Komplikationen bewegte sich ohne erkennbare Tendenz zwischen 19% und 45%. In der Gruppe von Kindern mit einem Gewicht zwischen 7,0 kg und 7,9 kg fand sich die höchste Rate leichter Komplikationen. Die wenigsten Komplikationen dieser Art wurden in der Gruppe von Kindern mit 10 kg oder mehr verzeichnet.

Die Prozentzahl schwerer Komplikationen schwankte zwischen 3% und 19%, wobei der Prozentsatz ab einem Gewicht von 7 kg oder mehr durchgehend unter 10% lag. Höchstwerte fanden sich in der Gruppe von Kindern mit einem Gewicht von weniger als 6 kg, ein Gewicht zwischen 7,0 kg und 7,9 kg war mit der niedrigsten Rate schwerer Komplikationen verbunden.

Die spezielle Analyse der Zwischenfälle in Bezug auf thermoregulatorische Komplikationen in Abhängigkeit des Gewichtes zum Zeitpunkt der Operation geht aus den Werten der Tabelle 23 hervor: Es wurden die Operationen entsprechend dem Gewicht der Kinder den schon für Tabelle 22 beschriebenen Gewichtsklassen zugeordnet. Zu jeder Operation wurde dokumentiert, ob im

Anästhesieprotokoll eine thermoregulatorische Komplikation registriert wurde. Dabei wurde ein intraoperativer Temperaturverlust von mehr als 1°C als Hypothermie, ein intraoperativer Anstieg der Temperatur über 37°C als Hyperthermie verstanden.

OP-Gewicht [kg]		Hypothermie		Hyperthermie	
	n ₁	n ₂	[%]	n ₃	[%]
< 6	27	8	30	2	7
6,0 - 6,9	20	2	10	4	20
7,0 - 7,9	33	1	3	12	36
8,0 - 8,9	29	2	7	5	17
9,0 - 9,9	19	1	5	5	26
≥ 10	31	0	0	6	19

Tabelle 23: Thermoregulatorische Komplikationen in Abhängigkeit vom Operationsgewicht.

n₁, Gesamtzahl durchgeführter Operationen einer Gewichtsklasse; n₂, Anzahl durchgeführter Operationen mit Hypothermie; n₃, Anzahl durchgeführter Operationen mit Hyperthermie.

Aus den Werten der Tabelle 23 geht eine Inzidenz hypothermer Ereignisse in den einzelnen Gewichtsklassen von 0% (≥ 10 kg) bis 30% (< 6 kg) hervor. Tendenziell nimmt die Inzidenz mit steigendem Gewicht ab. Für Kinder mit einem Operationsgewicht von weniger als 6 kg ist das Risiko eine Hypothermie zu entwickeln um ein Drei- bis Zehnfaches gegenüber schwereren Kindern erhöht.

Die Werte der Tabelle 23 zeigen jedoch auch, dass für eben diese Kinder die Gefahr einer intraoperativen Temperaturerhöhung am geringsten ist. Die Inzidenz hyperthermer Ereignisse schwankt zwischen 7% (< 6 kg) und 36% (7,0 bis 7,9 kg). Ein Trend ist nicht erkennbar.

In Tabelle 24 wurden die Operationen entsprechend dem Gewicht der Kinder den schon für Tabelle 22 beschriebenen Gewichtsklassen zugeordnet. Zu jeder Operation wurde dokumentiert, ob sich im Anästhesieprotokoll des Patienten ein Vermerk über respiratorische Komplikationen (respektive Desaturierung, Laryngospasmus oder Bronchospasmus) fand oder nicht. Die prozentualen Angaben beziehen sich auf die Gesamtzahl der Patienten einer Gewichtsklasse.

OP-Gewicht [kg]	n ₁	Desaturierung		Komplikation Laryngospasmus		Bronchospasmus	
		n ₂	%	n ₃	%	n ₄	%
< 6	27	5	19	0	0	1	4
6,0 - 6,9	20	3	15	0	0	0	0
7,0 - 7,9	33	1	3	0	0	0	0
8,0 - 8,9	29	2	7	0	0	0	0
9,0 - 9,9	19	1	5	0	0	0	0
≥ 10	31	1	3	0	0	1	3

Tabelle 24: Desaturierung, Laryngospasmus und Bronchospasmus in Abhängigkeit vom Operationsgewicht.

n₁, Gesamtzahl durchgeführter Operationen einer Gewichtsklasse; n₂, Anzahl durchgeführter Operationen mit Vermerk einer Desaturierung; n₃, Anzahl durchgeführter Operationen mit Vermerk eines Laryngospasmus; n₄, Anzahl durchgeführter Operationen mit Vermerk eines Bronchospasmus.

In Bezug auf respiratorische Komplikationen insgesamt konnte keine lineare Abhängigkeit vom Gewicht festgestellt werden. Die Gesamt-Inzidenz (Desaturierung, Laryngospasmus und Bronchospasmus) in den einzelnen Gewichtsklassen schwankte zwischen 3% und 22%. Insbesondere Patienten mit einem Operationsgewicht von weniger als 7kg erschienen besonders gefährdet für diese Art der Komplikationen.

3.4.2.3 Komplikationen in Abhängigkeit von der Art der Operation

Tabelle 25 gibt eine Übersicht der Komplikationen in Abhängigkeit des Therapiemodus wieder. Die Operationen wurden gemäß dem LAHS-Kode den verschiedenen Gruppen (L, G, V und Ln) zugeordnet.

Art der OP	keine		Komplikation leicht		schwer	
	n ₁	%	n ₂	%	n ₃	%
L [n = 62]	29	47	25	40	8	13
G [n = 85]	54	64	25	29	6	7
V [n = 2]	1	50	1	50	0	0
Ln [n = 10]	6	60	4	40	0	0

Tabelle 25: Komplikationen in Abhängigkeit vom Operationsmodus.

n, Anzahl durchgeführter Operationen einer Operationsart; n₁, Anzahl durchgeführter Operationen ohne Komplikation; n₂, Anzahl durchgeführter Operationen mit leichter Komplikation; n₃, Anzahl durchgeführter Operationen mit schwerer Komplikation.

Die Komplikationsrate (leicht und schwer) im Verlauf der verschiedenen Operationsarten schwankte insgesamt zwischen 36% in Gruppe G (Gaumenverschluss-OP's) und 53% in Gruppe L (Lippenverschluss-OP's).

Die prozentualen Angaben der leichten Komplikationen bewegten sich zwischen 29% in Gruppe G (Gaumenverschluss-OP's) und 50% in Gruppe V (velopharyngealer Eingriff).

In der Gruppe der Lippenverschluss-OP's wurde mit 13% der höchste Wert schwerer Komplikationen ermittelt. Die Inzidenz in der Gruppe der Gaumenverschluss-OP's lag bei 7%. Die Operationen der zwei verbleibenden Gruppen verliefen ohne Auftreten schwerer Komplikationen.

Tabelle 26 liefert ebenfalls eine Übersicht der Komplikationen in Abhängigkeit von der Art der Therapie. Wie schon in Tabelle 25 wurden die Operationen gemäß dem LAHS-Kode den verschiedenen Gruppen (L, G, V und Ln) zugeordnet. Darüber hinaus wurde differenziert, ob die Eingriffe mit oder ohne MT durchgeführt wurden.

Art der Therapie	Komplikation						
	n ₁	keine		leicht		schwer	
		n ₂	%	n ₃	%	n ₄	%
L mit MT	25	10	40	12	48	3	12
L ohne MT	37	19	51	13	35	5	14
G mit MT	43	24	56	15	35	4	9
G ohne MT	42	30	71	10	24	2	5
V mit MT	0	0	0	0	0	0	0
V ohne MT	2	1	50	1	50	0	0
Ln mit MT	3	1	33	2	67	0	0
Ln ohne MT	7	5	71	2	29	0	0

Tabelle 26: Komplikationen in Abhängigkeit vom Operationsmodus mit zusätzlicher Differenzierung nach MT.

n₁, Gesamtzahl durchgeführter Operationen einer Operationsart; n₂, Anzahl durchgeführter Operationen ohne Komplikation; n₃, Anzahl durchgeführter Operationen mit leichter Komplikation; n₄, Anzahl durchgeführter Operationen mit schwerer Komplikation.

Die Komplikationsrate (leicht und schwer) im Verlauf der verschiedenen Operationsarten schwankte insgesamt bei Eingriffen ohne MT zwischen 29% in Gruppe G bzw. Ln (Gaumenverschluss-OP's bzw. Lippen-Nasenkorrekturen)

und 50% (velopharyngeale Eingriffe). Dieser Wert lag bei Eingriffen mit MT zwischen 44% in Gruppe G und 67% in Gruppe Ln. Velopharyngeale Eingriffe mit gleichzeitigen MT wurden nicht vorgenommen.

Von der Gruppe velopharyngealer Eingriffe abgesehen, wo aufgrund nicht vorhandener Werte eine Gegenüberstellung nicht möglich ist, liegt in allen Gruppen die Komplikationsrate insgesamt bei Operationen mit MT über dem Vergleichswert ohne MT.

Die Werte der Tabelle 27 geben die Inzidenz hyperthermer Ereignisse in Abhängigkeit von der Art bzw. Dauer einer durchgeführten Operation wieder. Die Zuordnung zu den verschiedenen Gruppenarten erfolgte nach denselben Kriterien wie in Tabelle 25. Zusätzlich wurde differenziert, ob eine Hyperthermie aufgetreten war oder nicht. Die Anzahl (absolut/prozentual) hyperthermer Zwischenfälle sowie die durchschnittliche Dauer einer Operationsart mit bzw. ohne den betreffenden Zwischenfall wurden in der Tabelle festgehalten.

Art der OP	Durchschnittliche Dauer der OP [min]		Hyperthermie (leicht und schwer)	
	mit Hyperthermie	ohne Hyperthermie	n ₁	[%]
L [n = 62]	90	71	11	17,7
G [n = 85]	130	80	19	22,4
V [n = 2]	40	80	1	50
Ln [n = 10]	110	47	3	30

Tabelle 27: Inzidenz hyperthermer Ereignisse in Abhängigkeit von der Art bzw. Dauer der Operation.

n, Anzahl durchgeführter Operationen einer Operationsart; n₁, Anzahl durchgeführter einer Operationsart mit Hyperthermie.

Aus den Werten der Tabelle 27 geht hervor, dass die Inzidenz hyperthermer Zwischenfälle abhängig von der Art der Operation zwischen 17,7% (Operationsart: L) und 50% (Operationsart: V) schwankt.

Tendenziell dauerten die Operationen mit Hyperthermie im Durchschnitt unabhängig von der Art der Operation deutlich länger als solche ohne das genannte Ereignis.

3.4.2.4 Komplikationen in Relation zum vorliegenden Spalttyp

In Tabelle 28 wird das Verhältnis zwischen den aufgetretenen Komplikationen und dem Vorliegen eines speziellen Spalttyps beschrieben. Es wurde unterschieden zwischen isolierten Lippenspalten (CL) oder solchen mit Beteiligung des Alveolarfortsatzes (CLA), isolierten Gaumenspalten (CP) und der Gruppe der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten (CLP).

Art der Spalte	Komplikation					
	keine		leicht		schwer	
	n ₁	%	n ₂	%	n ₃	%
CL [n =17]	11	65	6	35	0	0
CLA [n = 9]	6	67	2	22	1	11
CP [n =36]	23	64	10	28	3	8
CLP [n =97]	50	52	37	38	10	10

Tabelle 28: Komplikationen in Abhängigkeit von der Art der Spalte.

n, Anzahl der Operationen eines Spalttyps; n₁, Anzahl durchgeführter Operationen ohne Komplikation; n₂, Anzahl durchgeführter Operationen mit leichter Komplikation; n₃, Anzahl durchgeführter Operationen mit schwerer Komplikation.

Unabhängig von der Art des operativen Eingriffs schwankte die Komplikationsrate (leicht und schwer) innerhalb der einzelnen Gruppen insgesamt zwischen 33% und 48% (Lippen-Kiefer-Gaumenspalten).

Bezüglich leichter Komplikationen zeigten sich die vier Gruppen nahezu uniform: Das arithmetische Mittel lag bei 30,75%, bei einem Intervall von 22% (CLA) und 38% (CLP).

Die Inzidenz schwerer Komplikationen lag zwischen 0% (Lippenspalten) und 11% (Lippen-Kieferspalten). Sobald neben der Lippe noch andere anatomischen Strukturen betroffen waren, konnte man eine Zunahme schwerer Komplikationen von 0% auf ca. 10% beobachten.

3.4.2.5 Komplikationen unter Berücksichtigung von Begleiterkrankungen

Um zu klären, ob Begleiterkrankungen bezüglich des Auftretens von Komplikationen einen relevanten Faktor darstellen, wurden die Operationen zunächst gemäß den aufgetretenen Komplikationen (Definition unter 2.2) in drei Gruppen

eingeteilt (Gruppe I, keine Komplikation; Gruppe II, leichte Komplikation; Gruppe III, schwere Komplikation).

Darüber hinaus wurden die Angaben über den Gesundheitszustand des Patienten zum Zeitpunkt der Operation notiert. Ein Patient galt entweder als gesund (Schlüssel 0) oder ihm wurde ein positiver Schlüsselwert (Schlüssel +) zugeordnet. Bei Kindern mit positivem Schlüsselwert konnten gleichzeitig mehrere Begleiterkrankungen nach den Schlüsseln 1 bis 3 vorliegen.

Das Verhältnis von Komplikationen zu den vorliegenden Begleiterkrankungen wird in Tabelle 29 dargestellt.

	Komplikation		Begleiterkrankung				
			Schlüssel	0	1	2	3
Gruppe I	90	keine	60	12	2	18	30
Gruppe II	55	leicht	27	16	1	18	28
Gruppe III	14	schwer	4	6	2	5	10
	159		91				68

Tabelle 29: Verhältnis von Komplikationen zu vorliegenden Begleiterkrankungen
n, Zahl der durchgeführten Operationen einer Gruppe; Schlüssel 0, Zahl der Operationen, bei denen keine Begleiterkrankung vorlag; Schlüssel +, Zahl der Operationen, bei denen eine Begleiterkrankung vorlag; Schlüssel 1 bis 3, Anzahl der Operationen, bei denen eine Begleiterkrankung einer bestimmten Kategorie vorlag (1, anatomische Begleiterkrankung; 2, Syndrom; 3, Atemwegserkrankung oder Infektion).
Da gleichzeitig mehrere Begleiterkrankungen vorliegen können, ist die Summe der Zahlen im grau unterlegten Bereich größer als die Zahl der Operationen mit positivem Schlüsselwert.

Aus den Werten der Tabelle 29 geht hervor, dass 42% der Operationen (68 von 159) durchgeführt wurden, während mindestens eine Begleiterkrankung vorlag. Dabei stieg die Zahl vorliegender Begleiterkrankungen (Schlüssel +) in Relation zu Gesamtzahl (n) von Gruppe I nach Gruppe III an: 30 von 90 [33,3%] in Gruppe I, 28 von 55 [50,9%] in Gruppe II, 10 von 14 [71,4%] in Gruppe III.

Bei differenzierter Betrachtung der Begleiterkrankung insgesamt (grau unterlegter Bereich) wird ersichtlich, dass sich in Bezug auf anatomische Begleiterkrankungen (Schlüssel 1) Gruppe I von den beiden anderen Gruppen deutlich abhob. In Relation zur Gesamtzahl der positiven Schlüsselwerte der

jeweiligen Gruppe ergab sich hier folgende Verteilung (Schlüssel 1 / Schlüssel +): 40% in Gruppe I, 57% in Gruppe II, 60% in Gruppe III.

20% der Kinder mit Begleiterkrankungen aus Gruppe III wiesen ein Syndrom auf. Damit lag dieser Wert deutlich über dem von Gruppe I (6,6%) und Gruppe II (3,5%).

Bezüglich der Zahl chronisch, rezidivierender oder akuter Atemwegserkrankungen bzw. dem Vorliegen eines Hinweises auf Infektionszeichen jeglicher Art (Schlüssel 3) zeigten sich die drei Gruppen bezogen auf die Gesamtzahl positiver Schlüsselwerte (Schlüssel +) der jeweiligen Gruppe nahezu homogen. Das arithmetische Mittel (Schlüssel 3 / Schlüssel +) lag bei 58%, bei einer Standardabweichung von 7,2%.

Atemwegserkrankungen: Die Werte der Tabelle 30 geben wieder, in wie weit der Status des Atemweges einen relevanten Faktor für des Auftreten von Komplikationen im Allgemeinen darstellt.

Dazu wurden die Operationen entsprechend dem Status des Atemweges in zwei Gruppen eingeteilt (1. Gruppe Status „gesund“; 2. Gruppe Status „Atemwegserkrankung“). In der Gruppe der Operationen von Patienten, die zum Zeitpunkt der Operation nicht als gesund eingestuft wurden, wurde in einem weiteren Schritt unterschieden, ob (a) eine chronisch, rezidivierende Atemwegserkrankung oder (b) ein Hinweis auf Infektionszeichen der Atemwege vorlag.

Zu den Operationen wurde notiert, ob Komplikationen gemäß der Definition unter 2.2 aufgetreten waren.

Status des Atemweges	Komplikation					
	keine		leicht		schwer	
	n ₁	%	n ₂	%	n ₃	%
1. gesund	66	60	34	31	10	9
2. Atemwegserkrankung	24	49	21	43	4	8
(a) Infektion (akut)	17	59	10	34	2	7
(b) chronisch, rezidivierend	7	35	11	55	2	10

Tabelle 30: Komplikationen in Abhängigkeit vom Status des Atemweges.
n₁, Anzahl durchgeführter Operationen ohne Komplikation; n₂, Anzahl durchgeführter Operationen mit leichter Komplikation; n₃, Anzahl durchgeführter Operationen mit schwerer Komplikation.

Bei den 159 in die Untersuchung eingegangenen Operationen lag das Verhältnis von atemwegsgesunden zu -erkrankten Kindern bei 69% zu 31%. Aus den Werten der Tabelle 30 geht hervor, dass die Komplikationsrate (insgesamt) atemwegsgesunder Patienten mit denen vergleichbar ist, wo eine Infektion der oberen Atemwege vorlag. Ein deutlich gesteigertes Risiko bezüglich leichter Komplikationen besteht bei chronischen, bzw. rezidivierenden Atemwegserkrankungen.

Die Analyse der Zwischenfälle in Bezug auf Desaturierung, Laryngospasmus und Bronchospasmus geht aus der Tabelle 31 hervor: Bei der Einteilung der Gruppen (Status des Atemweges) lagen die gleichen Bedingungen wie für Tabelle 30 zugrunde.

Zu den Operationen wurde notiert, ob gemäß der Definition unter 2.2 eine Desaturierung aufgetreten war, bzw. ob von Seiten des Anästhesisten ein Vermerk bezüglich Laryngospasmus oder Bronchospasmus im Anästhesieprotokoll gemacht wurde. Die prozentualen Angaben beziehen sich auf die Gesamtzahl der Patienten einer Gruppe.

Status des Atemweges	Komplikation					
	Desaturierung		Laryngospasmus		Bronchospasmus	
	n ₁	%	n ₂	%	n ₃	%
1. gesund	8	7,3	0	0	1	0,9
2. Atemwegserkrankung	5	10,2	0	0	1	2
(a) Infektion (akut)	3	10,3	0	0	0	0
(b) chronisch, rezidivierend	2	10	0	0	1	5

Tabelle 31: Desaturierung, Laryngospasmus und Bronchospasmus in Abhängigkeit vom Status des Atemweges.

n₁, Anzahl durchgeführter Operationen mit Desaturierung; n₂, Anzahl durchgeführter Operationen mit Laryngospasmus; n₃, Anzahl durchgeführter Operationen mit Bronchospasmus.

Hinsichtlich Desaturierung konnten in der Gruppe atemwegserkrankter bzw. gesunder Kinder Inzidenzen von 10,2% und 7,3% ermittelt werden. Die genauere Betrachtung der Gruppe 2 (*Infektion* bzw. *chronisch, rezidivierend*) bezüglich der Inzidenz von Desaturierungsereignissen ergab keine nennenswerten Abweichungen.

Ein Laryngospasmus, d.h. eine teilweise oder komplette Obstruktion der laryngealen Atemwege, wurde in keiner Gruppe beobachtet.

Die Inzidenz von Bronchospasmen schwankte zwischen 0,9% (Patienten ohne Atemwegserkrankung) und 5% (Patienten mit chronisch, rezidivierender Atemwegserkrankung).

Herzfehler: Innerhalb des Kollektivs konnte in 8,1% aller Fälle ein Herzfehler diagnostiziert werden. Bei diesen Patienten wurden insgesamt 16 Operationen durchgeführt; 13 Komplikationen wurden notiert. Diese Summe entspricht einer Komplikationsrate von ca. 81%, die damit deutlich über der des Gesamtkollektivs lag (43%). Die im Einzelnen aufgetretenen Komplikationen lassen sich der Tabelle 32 entnehmen.

Anzahl	Komplikationen bei Patienten mit Herzfehlern
7	Hyperthermie
1	Hypothermie
1	Narkoseüberhang mit prolongierter Aufwachphase
1	Tubusdislokation
3	Schwere Desaturierung

Tabelle 32 **Komplikationen bei Patienten mit Herzfehlern.**

3.4.2.6 Komplikationen unter Berücksichtigung der ASA-Klassifikation

In der Tabelle 33 wurden die Operationen gemäß dem ASA-Status des operierten Kindes in Gruppen eingeteilt. Zu den Operationen wurde notiert, ob gemäß der Definition unter 2.2 Komplikationen aufgetreten waren (I, keine Komplikation; II, leichte Komplikation; III, schwere Komplikation).

ASA		Komplikation					
Status	n	keine		leicht		schwer	
		n ₁	%	n ₂	%	n ₃	%
I	91	58	64	29	32	4	4
II	57	28	49	24	42	5	9
III	10	4	40	2	20	4	40
IV	1	0	0	0	0	1	100
V	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle 33: Komplikationen in Abhängigkeit der ASA-Klassifikation.
n, Zahl der durchgeführten Operationen einer Gruppe; n₁, Anzahl durchgeführter Operationen ohne Komplikation; n₂, Anzahl durchgeführter Operationen mit leichter Komplikation; n₃, Anzahl durchgeführter Operationen mit schwerer Komplikation.

Aus den Werten der Tabelle 33 wird ersichtlich, dass mit steigender ASA-Klassifizierung die Anzahl und der Schweregrad der Komplikationen in der Relation gesehen sprunghaft zunimmt.

3.4.2.7 Komplikationen unter Berücksichtigung anamnestischer Besonderheiten

Allergie: Es wurden 10 Operationen bei 8 Patienten mit bekannter positiver allergischer Anamnese vorgenommen. Perioperativ konnte in 2 Fällen (20%) eine leichte Komplikation beobachtet werden, die restlichen 80% verliefen ohne besonderes anästhesiologisches Ereignis. Einer der beiden Zwischenfälle stand im direkten kausalen Zusammenhang mit dem allergischen Potential des Kindes (erschwerter Intubation durch Neurodermitis, mit kurzzeitigem Abfall der Sauerstoffsättigung auf 92%).

Anästhesie: Wie in Abschnitt 3.3.3 bereits beschrieben, gab es im vorliegenden Patientenpool 4 Kinder, deren Patientenakten Auffälligkeiten in der anästhesiologischen Anamnese zeigten. Bei diesen Patienten wurden insgesamt

8 Operationen durchgeführt. Welche Komplikationen dabei im Einzelnen auftraten, lässt sich der Tabelle 34 entnehmen.

Anamnestischer Hinweis	Beschreibung der Komplikation
1. Patient	4 Operationen
V.a. maligne Hyperthermie in der Familie	1. Operation leichte Hyperthermie 2. Operation Narkoseüberhang, prolongierte Aufwachphase 3. Operation leichte Hyperthermie 4. Operation leichte Hyperthermie
2. Patient	2 Operationen
V.a. maligne Hyperthermie	1. Operation keine Komplikation 2. Operation Schwere Hyperthermie
3. Patient	1 Operation
Intubationsproblem bei früherer Operation führte zu Glottis-Ödem	keine Komplikation
4. Patient	1 Operation
unklare Blutung bei früherer Operation	keine Komplikation

Tabelle 34: Übersicht anamnestischer Besonderheiten bezüglich Anästhesie.

In 4 Fällen (50%) kam es zu leichten Komplikationen, ein Zwischenfall schwerer Natur (13%) wurde beobachtet.

3.4.2.8 Einordnung in den Betrachtungszeitraum

Um festzustellen, ob sich innerhalb des Beobachtungszeitraumes Auftreten und Schweregrad der Komplikationen veränderten, wurden diese in Abhängigkeit vom Operationsjahr aufgelistet.

Die Tabelle 35 gibt wieder, wie viele Operationen in einem bestimmten Jahr durchgeführt wurden und setzt diese Zahl in Relation zur Summe aller durch-

geführten Operationen, die in die Studie eingegangen sind. Darüber hinaus lässt sich der Tabelle die Anzahl leichter und schwerer Komplikationen sowie deren Summe im betreffenden Jahr entnehmen. Die der Spalte zugehörige Prozentangabe drückt jeweils das zahlenmäßige Verhältnis Komplikationen zur Anzahl der Operationen des betreffenden Jahres aus.

Jahr	Operation(OP)		Komplikation (K)				Σ	
	n_1	$[\%]_1$	leicht n_2	$[\%]_2$	schwer n_3	$[\%]_3$	n_4	$[\%]_4$
1990	4	3	3	75	0	0	3	75
1991	2	1	1	50	0	0	1	50
1992	25	16	5	20	1	4	6	24
1993	28	18	11	39	5	18	16	57
1994	33	21	16	48	3	9	19	58
1995	29	18	6	21	2	7	8	28
1996	27	17	10	37	3	11	13	48
1997	11	7	3	27	0	0	3	27
	159	100	55		14		69	

Tabelle 35: Einordnung der Komplikationsrate in den Betrachtungszeitraum (Mai 1990 bis Juli 1997).

n_1 , Zahl der OPs eines Jahres; $[\%]_1$, n_1 in Verhältnis zur Summe aller durchgeführten OPs; n_2 , Zahl der Operationen eines Jahres mit leichter Komplikation; $[\%]_2$, n_2 in Verhältnis zu n_1 ; n_3 , Zahl der Operationen eines Jahres mit schwerer Komplikation; $[\%]_3$, n_3 in Verhältnis zu n_1 ; n_4 , Zahl der Operationen eines Jahres mit leichter oder schwerer Komplikation; $[\%]_4$, n_4 in Verhältnis zu n_1

Aus Tabelle 35 geht hervor, dass die einzelnen Komplikationsraten (leicht, schwer und gesamt) starken Schwankungen unterliegen. Ein Trend ist aufgrund der Schwankungen nicht erkennbar.

4. Diskussion

Kinder mit LKG-Spalten müssen sich je nach Ausdehnung der Spalte einem mehr oder weniger umfangreichen Behandlungsplan unterziehen, damit ästhetisch und funktionell bestmögliche Ergebnisse erzielt werden können.

4.1 Zeitliches Management

Ein optimaler chirurgischer Zeitplan zur Korrektur von Spalten im Bereich von Lippe, Kiefer und Gaumen wurde bislang noch nicht definiert. Von einem extrem frühen Lippenverschluss im Neonatalalter, der unter anderem in ernährungstechnischen und psychologischen Aspekten für die Angehörigen seine Begründung fand, hat man sich inzwischen weitgehend distanziert [21]. Vor dem Hintergrund, dass in dieser Altersperiode bedeutende medizinische oder chirurgische Umstände gegebenenfalls noch nicht diagnostiziert werden können und anatomische sowie metabolische Besonderheiten der Kinder das Risiko einer Allgemeinanästhesie vergrößern, wird heute in der Regel - und so auch in unserem Zentrum - der Eingriff an Lippe und Nase im 2. bis 3. Lebensmonat angestrebt [26, 43, 102, 125, 150, 157]. Geknüpft wird an dieses Alter die Annahme, dass die Kinder in etwa 5 bis 6 kg wiegen und die Lippensegmente eine Größe erreicht haben, die es dem Operateur ermöglicht, diese ausreichend präzise zu vereinigen [43, 157]. Darüber hinaus wird eine vermeintliche Beeinträchtigung der Mutter-Kind-Beziehung durch frühzeitige Trennung vermieden [43].

Diskussionen über das optimale Alter zum Verschluss des gespaltenen Gaumens ließen sich von uns bis in das Jahr 1930 zurückverfolgen [105]. Die Meinungen diesbezüglich sind äußerst different [109, 110]: insbesondere Wachstumsstörungen werden sorgfältig gegen normale Sprachentwicklung und Hörverluste abgewogen. Einigkeit herrscht zumindest darüber, dass die Behandlung bis spätestens zum 18. Lebensmonat erfolgt sein sollte [75].

Um einen bestmöglichen Kompromiss zwischen velopharyngealer Kompetenz, normalem facialem Wachstum, ästhetischen Gesichtspunkten und dem Aspekt der Dentition zu erzielen, wird in einigen Zentren der Eingriff am Gaumen

zwischen dem 12. und 18. Lebensmonat angestrebt [75, 99, 125]. Die Ergebnisse von Nystrom und Ranta zeigen, dass bezüglich der Entwicklung des Zahnbogens jeder innerhalb dieser Zeitspanne gewählte Operationszeitpunkt äquivalent ist [99].

Obwohl es Anhaltspunkte dafür gibt, dass jedes Operationsalter zwischen 6 und 18 Monaten hinsichtlich der Sprachentwicklung als gleichwertig anzusehen ist, liegt der augenblickliche Trend bei 6 bis 12 Monaten. Dieser Zeitplan begründet sich darin, durch die Wiederherstellung des velopharyngealen Sphinkters das Risiko einer kompensatorischen Sprachentwicklung zu minimieren, ohne dabei ein vergrößertes chirurgisches Risiko einzugehen [10, 34, 98, 161].

Ein Gaumenverschluss vor dem 6. Lebensmonat ist den Ergebnissen einer Studie von Kirschner et al. zufolge mit keinem zusätzlichen signifikanten sprachlichen Gewinn verbunden [69].

In unserem Zentrum wird vergleichbar mit Marrinam et al. ein Gaumenverschluss zwischen dem 8. und 10. Lebensmonat angestrebt [87]. Das Timing berücksichtigt damit die Sprachentwicklung und birgt zudem die Möglichkeit einer gegebenenfalls notwendigen Integration von Folge- oder Korrekturoperationen – ein Aspekt, der nach Montoya et al. nicht unberücksichtigt bleiben sollte [92]. Eine Forschungsgruppe Rohrichs konnte 1996 herausstellen, dass eine weitere Verzögerung der Operation über den 10. Lebensmonat hinaus keinen signifikant verbessernden Effekt auf das faziale Wachstum hat [110].

4.2 Präoperative Risikobeurteilung

Die Inzidenz der von uns verzeichneten Komplikationen stieg von 36% in ASA-Klasse I auf 51% in ASA-Klasse II, 60% in ASA-Klasse III und 100% in ASA-Klasse IV. Der ASA-Klasse V konnte kein Patient zugeordnet werden. Der Prozentsatz schwerer Komplikationen (Anzahl schwerer Komplikationen einer ASA-Klasse in Relation zur Gesamtzahl der Komplikationen einer ASA-Klasse) stieg von 12% in ASA-Klasse I auf 17% in ASA-Klasse II, 67% in ASA-Klasse III und 100% in ASA-Klasse IV.

4.3 Begleiterkrankungen

Die Berichte über Komorbidität im Zusammenhang mit perioperativen Komplikationen lassen sich durch unsere Ergebnisse dahingehend ergänzen, als dass mit zunehmendem Schweregrad der Komplikationen nicht nur die absolute Zahl der Begleiterkrankungen anstieg, sondern sich außerdem das zahlenmäßige Verhältnis der Vorerkrankungen zu einander veränderte: Der Anteil anatomischer Begleiterkrankungen nahm zu. Darüber hinaus hob sich der Anteil an Syndrompatienten in der Gruppe schwerer Komplikationen mit 20% deutlich von den anderen Gruppen ab.

4.3.1 Kongenitale Anomalien

Die Diagnose von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten spiegelt das Resultat eines multifaktoriellen Geschehens wider. Daher decken auch kongenitale, assoziierte Anomalien bei Spaltgeborenen ein weites Spektrum von unterschiedlichsten Fehlbildungen mit teilweise noch ungeklärter Genese ab [114]. Als Ausdruck dessen variieren die Angaben bezüglich der Inzidenz assoziierter Anomalien in der Literatur erheblich: 3 bis 63% [124, 125, 130, 137]. Shprintzen und Kollegen fanden in einer prospektiv angelegten Untersuchung, dass es insbesondere bei Säuglingen und Kleinkindern bis zu einem Jahr in bis zu 16% der Fälle zu einer Korrektur der anfänglichen Diagnose kongenitaler Anomalien kam [131].

Im Münsteraner Spaltkollektiv konnte eine Fehlbildungsrate von 23% erhoben werden, welche in etwa mit der von van Boven et al. oder auch Hagberg et al und Lilius vergleichbar ist [53, 81, 150]. Stoll et al. fand in seinem Kollektiv von 460 Kleinkindern, dass die Inzidenz von Fehlbildungen an einen Spalttyp gekoppelt ist. Bei Kindern mit isolierten Gaumenspalten waren etwa 3 bis 4 Mal häufiger kongenitale Anomalien feststellbar als bei Patienten mit isolierten Lippenspalten [138].

Herzfehler / Prävalenz

Bei 2,03‰ bis 11,7‰ aller Lebendgeborenen liegen kongenitale Herzfehler vor [5]. In der Population von Patienten mit fazialen Spalten wird die Häufigkeit

kongenitaler Herzerkrankungen mit 5,4% bis 14,8% angegeben [8, 45, 80, 124]. Dabei scheint das Vorliegen einer ausgedehnteren Spalte mit einem höheren Risiko für Fehlbildungen verbunden zu sein [90].

Innerhalb des Münsteraner Kollektivs konnte in 8,1% aller Fälle mit Spalten ein Herzfehler diagnostiziert werden. Damit liegt die von uns gefundene Inzidenz im Bereich der zu erwartenden Häufigkeit.

Herzfehler / Bedeutung und Komplikationsrate

Das Vorliegen begleitender kardialer Erkrankungen hat in unserem Kollektiv die Komplikationsrate beeinflusst. Die perioperative Komplikationsrate bei Patienten mit kardialer Disposition lag mit einer Inzidenz von ca. 81% deutlich über der des Gesamtkollektivs (43%). Diese Zahlen stehen im Gegensatz zu den Ergebnissen von Warner et al., die in ihrer Studie herausstellen, dass die Frequenz perioperativer Komplikationen bei Patienten mit kongenitalen Herzfehlern im Zusammenhang mit nicht-kardialen chirurgischen Eingriffen insgesamt niedrig ist [154]. Andere Autoren fanden eine positive Korrelation zwischen Gewicht und Alter der Patienten und dem Auftreten perioperativer Komplikationen [26]. Bei Kindern galt ein Körpergewicht von weniger als 2,4 kg und einem Lebensalter von weniger als sechs Monaten als besonderer Risikofaktor [57, 65]. Allerdings wurde in beiden Studien die Analyse unabhängig vom OP-Gebiet durchgeführt. Olsson und Mitarbeiter fanden eine signifikant erhöhte Komplikationsrate im Zusammenhang mit operativen Eingriffen im Bereich des Rachens (hier: Tonsillektomien) [102]. Dies mag die Unterschiede zwischen den von uns ermittelten Ergebnissen und anderen Untersuchungen erklären, da wir eine selektive Gruppe von Patienten analysiert haben, die zum einen eine erhöhte Inzidenz an Herzfehlern aufweist und zum anderen im Mundbereich operiert wurde.

Bei den von uns ermittelten Komplikationen vermutet man in der Literatur [137, 152] bezüglich Desaturierung, Blutdruckabfall und Bradykardie einen möglichen kausalen Zusammenhang mit kardialer Disposition.

Laut Morita et al. [93] liegt die Inzidenz perioperativer Komplikationen wie schwerer Hypoxie bzw. Hypertonie ohne Berücksichtigung des kardialen Status bei Säuglingen (<1 Jahr) bei 15%.

In der Literatur findet man ohne Spezifizierung der Altersgruppen Hinweis darauf, dass ein Abfall der Sauerstoffsättigung mit einer Inzidenz von 4,7% die häufigste aller untersuchten physiologischen Veränderungen im Verlauf einer Anästhesie darstellt [89].

Unsere eigenen Ergebnisse zeigen eine Gesamtprävalenz leichter und schwerer Desaturierungsereignisse von ca. 5%. Betrachtet man die Gruppe von Kindern mit kardialer Disposition isoliert, kommt man auf einen Wert von 33%. Es handelt sich dabei ausnahmslos um Ereignisse schwerer Desaturierung, wobei jedoch bei einem Drittel dieser Fälle ein kardialer Zusammenhang auszuschließen ist.

Angaben Fanellis et al. [37] zufolge hat die Art des operativen Eingriffs keinen Einfluss auf die Prävalenz einer Bradykardie oder eines intraoperativen Blutdruckabfalls. Keenan et al. [67] geben eine Inzidenz bradykarder Zwischenfälle ohne Zusammenhang kardialer Disposition bei Säuglingen (< 1 Jahr) von 1,27%, bei Kleinkindern von 0,65% (3 Jahre) bzw. 0,16% (4 Jahre) an. In der Regel wird vor einem Herzstillstand eine andauernde Bradykardie beobachtet [65].

Mit einer Inzidenz von 1,25% (2 Bradykardien auf 159 Operationen) ist unser Ergebnis mit dem von Keenan vergleichbar. Eine kardiale Disposition war in keinem Fall gegeben.

Bei Kleinkindern (<12 Monate) wird die Prävalenz intraoperativer Herzstillstände mit ca. 0,2% angegeben [26, 147]. Selten liegt die Verantwortung hierfür beim Anästhesisten. Diesbezüglich in der Literatur angegebene Werte liegen in etwa bei 0,1‰ [66, 93, 94]. Ursache war in 37% ein Fehler bei der Medikation, in 32% gab es kardio-vaskuläre Gründe [94]. In keiner anderen Altersgruppe hatte die Anästhesie größeren Einfluss [93]. Eine Studie von Keenan et al. [66] konnte jedoch zeigen, dass der gezielte Einsatz von Kinderanästhesisten die Inzidenz dieses kritischen Ereignisses senken kann. Das Team von Soyannwo kommt zu dem Ergebnis, dass nicht-kardiale Chirurgie bzw. Anästhesie bei Kindern mit Herzfehlern unter strenger monitorischer Überwachung als sicher anzusehen ist [136].

4.3.2 Infektion der oberen Atemwege (IOA) und chronisch, rezidivierende Atemwegserkrankungen

Es wurden viele Versuchsreihen durchgeführt, um die Frage zu klären, ob die Präsenz einer Erkrankung der oberen Atemwege sich auf die Inzidenz perioperativer, respiratorischer Komplikationen auswirkt.

Cohen und Cameron wiesen in diesem Zusammenhang Kindern mit einer akuten Erkältung ein erhöhtes Risiko nach. In der prospektiv angelegten Studie an einem Patientenpool von über 17.000 Kindern kam das Team zu dem Ergebnis, dass das Vorliegen einer IOA die Wahrscheinlichkeit respiratorischer Komplikationen um ein Vier- bis Siebenfaches ansteigen lässt [25]. Dies galt insbesondere für Bronchospasmen [101], Laryngospasmen [102, 121] und arterielle Desaturierung [32, 79, 142].

Auch Takemura et al. konnten in einem Kollektiv von 339 Patienten mit einer LKG-Spalte Kindern mit einer akuten Infektion der Atemwege eine höhere intra- und postoperative Komplikationsrate nachweisen [143].

Andere Studien fanden keine Unterschiede in der Entwicklung von Laryngo- oder Bronchospasmen im Zusammenhang mit Anästhesien bei Kindern mit IOA. Allerdings neigten Kinder mit IOA zu einer erhöhten Inzidenz, die Luft anzuhalten oder kurzfristige Abfälle der pulsoximetrisch gemessenen Sauerstoffspannung zu entwickeln [139, 140].

Unsere eigenen Ergebnisse in Bezug auf das Auftreten perioperativer Komplikationen und Infektionen der oberen Atemwege zeigen, dass die Präsenz einer akuten Atemwegserkrankung das Risiko perioperativer, respiratorischer Komplikationen insgesamt nur unwesentlich ansteigen lässt (Faktor 1,5). Dagegen war die Inzidenz von Bronchospasmen im Vergleich zwischen der Gruppe gesunder Kinder zu der Gruppe mit chronischen Infekten in der letzteren um den Faktor 5,5 deutlich erhöht.

Ein exakter Vergleich zu anderen Studien erscheint allerdings wenig sinnvoll, da zu große Unterschiede bei den zugrunde gelegten Bedingungen bestehen. Abschätzend lässt sich jedoch sagen, dass die Inzidenz respiratorischer Komplikationen mit 9,4% (Desaturierung 8,1%, Laryngospasmus 0%, Broncho-

spasmus 1,3%) an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster als relativ [28, 102, 141] niedrig einzuschätzen ist.

4.4 Komplikationen

Die im Verlauf einer Anästhesie auftretenden Komplikationen sind mannigfaltig. Die ersten Angaben über die Häufigkeit perioperativer Komplikationen finden sich in einer Publikation von Wilhelmsen und Musgrave aus dem Jahr 1966. Die Autoren beschreiben auf der Grundlage von 585 Spaltoperationen eine generelle Komplikationsrate von 13,8%, mit einer Inzidenz schwerer Komplikationen wie Pneumonie, Wunddehiszenz oder postoperative Blutung von 4,3%. Die perioperative Mortalitätsrate der Kinder lag bei 2% [157].

4.4.1.1 Gesamtkomplikationsrate

Viele Studien beschäftigen sich damit, die prädisponierenden Faktoren herauszuarbeiten. Dabei wird einem geringen Patientenalter häufig eine nicht unwesentliche Bedeutung beigemessen [27, 28, 42, 50, 85, 91, 95, 102, 121]. Ein Schwerpunkt liegt im Bereich der Säuglings- bzw. Kleinkind-Anästhesie. Nach den Untersuchungen der Teams von Mamie und Murat [85, 95] steht das Auftreten von Komplikationen in reziproker Beziehung zum Alter des Kindes. Bei 21,3% der Kinder kam es intraoperativ und bei 12,8% postoperativ zu respiratorischen Komplikationen [85]. Als Risikofaktoren fanden die Autoren neben dem Lebensalter Unerfahrenheit des Anästhesisten und HNO-Eingriffe. Murat et al. [95] fanden ca. 1800 Komplikationen auf mehr als 24.000 Narkosen. Davon standen 53% aller intraoperativen Komplikationen im Zusammenhang mit dem respiratorischen System und 12,5% mit dem Herzkreislaufsystem. Sie fanden eine positive Korrelation mit dem Alter der Kinder, HNO-Eingriffen, endotrachealer Intubation und hohem ASA-Status (III-V). Weitere Studien kamen zu dem Ergebnis, dass ein Operationsalter von weniger als 12 Monaten mit einem besonders hohen Risiko verbunden ist [58, 91, 146]. Bei Tay et al. [146] waren anästhesiologisch kritisch zu beurteilende Situationen bei diesen Kindern viermal häufiger zu beobachten als bei anderen Kindern. Obwohl das Kollektiv bezüglich des Alters relativ homogen war (ca. 80% der

Patienten waren zum Zeitpunkt der Operation jünger als 1 Jahr), konnte eine positive Korrelation zwischen der Komplikationsrate insgesamt und dem Alter der Patienten in gewissem Umfang auch innerhalb unserer Studie nachgewiesen werden: die Operationen der Altersgruppe bis 6 Monate wiesen die größte Komplikationsrate auf (51%); im Personenkreis der Kinder zwischen 6 bis 12 Monaten lag die Inzidenz unerwünschter Ereignisse mit 33%, bzw. 40% deutlich niedriger.

Die These, dass die Inzidenz an Komplikationen insgesamt bei Kindern im Alter bis 12 Monaten gegenüber älteren Kindern erhöht ist, konnte so pauschal anhand unserer Ergebnisse nicht bestätigt werden (Gesamtkomplikationsrate ≤ 12 Monate : > 12 Monate entsprach 44% : 45%).

Gewicht

In der Literatur wird der Anhaltspunkt geliefert, dass eine Operation bei einem Körpergewicht < 5 kg, einem Hämoglobinwert < 10 g/dl und einem Leukozytenwert $> 10.000/\mu\text{l}$ das Komplikationsrisiko um den Faktor 5 steigt [115, 157].

Es zeigte sich in unserer Studie, dass das Gewicht in Bezug auf das Anästhesierisiko einen relevanten Faktor darstellte. In der Gruppe der Kinder mit einem Operationsgewicht von 5 kg oder weniger kam es in 63% der Operationen zu Komplikationen leichten oder schweren Umfangs, in den Gewichtsklassen von 6 bis 9 kg ging diese Zahl auf ca. 40 bis 50% zurück. Bei Kindern mit einem Gewicht von mehr als 9 kg sank das Risiko auf nahezu ein Viertel (26%) der durchgeführten Operationen.

4.4.1.2 Laryngoskopie / Intubationsschwierigkeiten

Intubationsprobleme in einem durchschnittlichen Patientengut kommen in bis zu 18% aller geplanten Anästhesien vor [74]. Die Inzidenz des schwerwiegendsten Falles, in dem weder intubiert noch mit Gesichtsmaske beatmet werden kann, liegt bei 2/10.000 bis 1/1 Millionen.

Angaben zur Häufigkeit von Schwierigkeiten in Bezug auf Laryngoskopie und Intubation bei einem Kollektiv von 800 Kindern mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten finden sich bei Gunawardana [50]. Der Autor beschreibt folgende prozentuale Verteilung bezüglich der laryngoskopischen Aufsicht auf den

Kehlkopf unter Verwendung der Klassifikation von Cormack und Lehane [27]: Grad 1 (57,75%), Grad 2 (34,87%), Grad 3 (6,38%) und Grad 4 (1%). Die tracheale Intubation galt in 99% als erfolgreich. Schwierigkeiten waren in erster Linie assoziiert mit bilateralen Spalten und einem Alter von weniger als 6 Monaten.

Nach Gunawardana [50] sind in der Spaltchirurgie bei rund 8% aller Anästhesien mehr als zwei Intubationsversuche notwendig; in 1% schlägt die Intubation fehl. Als prädisponierende Faktoren werden neben einem geringen Alter (insbesondere < 6 Monaten), Retrognathie und ausgedehnte Spalten genannt. Creighton [30] dagegen sagt deutlich, dass bei normal entwickeltem Unterkiefer craniofaziale Defekte keine Rolle bei der Intubation spielen, sofern es sich nicht um eine Inhalationsanästhesie handelt.

Im Rahmen unserer Studie wurde in nur 1,9% der Operationen im Anästhesieprotokoll ein Vermerk bezüglich Intubationsschwierigkeiten gemacht - ohne Angabe zur Anzahl der Versuche oder zur Einschätzung der laryngoskopischen Sicht. Alle Kinder waren zum Zeitpunkt der Operation jünger als 6 Monate.

4.4.1.3 Respiratorische Komplikationen

Laryngospasmus

Ein Laryngospasmus stellt eine verbreitete und potentiell lebensbedrohliche Komplikation während der Narkoseein- oder -ausleitung dar [121]. Die Inzidenz beim Kleinkind wird mit 0,8 - 2,8% angegeben [102, 121, 146]. In der klinischen Praxis hat sich gezeigt, dass eine präzise Definition eines Laryngospasmus für gewöhnlich nicht sinnvoll ist. Üblicherweise wird ein Laryngospasmus in Betracht gezogen, wenn die Belüftung der Lungen behindert oder unmöglich gemacht wird und wenn andere Ursachen, wie beispielsweise ein Bronchospasmus oder eine die Atmung behindernde Zunge etc., ausgeschlossen werden können. Von verschiedenen Autoren wurden Risikofaktoren für die Entwicklung eines Laryngospasmus identifiziert [6, 49, 102, 113, 121, 143]. Es zeigt sich, dass insbesondere Kinder gefährdet sind - möglicherweise, weil die Atemwege bei Kindern sehr empfindlich reagieren. Eine bestimmte Alters-

grenze als Prädiktor festzusetzen, fällt schwer: Die Befunde von Olsson und Hallen [102] aus einer groß angelegten Studie an 136.929 Patienten ergaben, dass die Inzidenz von Laryngospasmen in der Altersgruppe der Kinder bis 3 Monate (27,6 / 1.000) gegenüber anderen Altersgruppen um etwa ein Dreifaches erhöht ist. Cohen und Cameron [26] beobachteten eine Häufung respiratorischer Zwischenfälle bei Kindern mit einem Alter von weniger als 12 Monaten, sowie ein besonders hohes Risiko für Säuglinge (< 1 Monat). Andere Autoren stellten eine erhöhte Inzidenz bis zum 3. Lebensjahr fest [121].

In diesem Zusammenhang sind unsere eigenen Ergebnisse mit einer Inzidenz von 0% demnach als extrem positiv zu bewerten: Das Durchschnittsalter des Kollektivs lag etwa bei 11 Monaten. Darüber hinaus muss eine Operation im Kopf-Halsbereich als besondere Prädisposition angesehen werden [102]. Man muss jedoch auch in Betracht ziehen, dass die Werte aufgrund der geringen Fallzahl fälschlich positiv ausgefallen sein könnten.

Bronchospasmus

Der perioperative Bronchospasmus stellt eine lebensbedrohliche anästhesiologische Komplikation dar, deren Häufigkeit zwischen 0,02% und 7,1% angegeben wird [7, 29, 40, 47, 118, 128].

In unserem Zentrum beobachteten wir 2 Bronchospasmen bei insgesamt 159 Operationen. Dies entspricht einer Inzidenz von 1,25%. Dieser vergleichbar hohe Wert erklärt unter anderem darin, dass unserer Studie ein extrem junges Patientenkollektiv zugrunde lag. Bei 79% aller Operationen hatten die Patienten die Einjahresgrenze noch nicht überschritten.

Das Alter stellt bezüglich der Ausprägung eines Bronchospasmus einen relevanten Faktor dar [19, 25, 26, 101]. Einer Studie von Olsson zufolge verdoppelt im Allgemeinen ein Alter von bis zu 9 Jahren das Risiko eines Bronchospasmus, ein Alter zwischen ein und drei Monaten vervierfacht das Risiko [101]. Als besonders prädisponierende Faktoren müssen allerdings Atemwegserkrankungen (wie Asthma bronchiale) und Atemwegsinfektionen angesehen werden. Hier steigt nach Olsson die Inzidenz bis auf ein 20-faches an [101]. In einer Studie an 196 Asthmatikern von Gold und Helrich entwickelten 14 Patienten (7,1%) im Verlauf der Anästhesie einen Bronchospasmus [47]. Zu

ähnlichen Ergebnissen kamen Shnider und Papper: Sie ermittelten unter 638 Patienten mit asthmatischer Anamnese eine Inzidenz von 6,5% [128].

Ebenfalls eine wesentliche Rolle spielt die Art der Anästhesie. Verschiedene Autoren kamen zu dem Ergebnis, dass bei Kindern mit Atemwegsinfektionen die endotracheale Intubation bezüglich respiratorischer Komplikationen, insbesondere Bronchospasmen, einen zusätzlichen Risikofaktor darstellt [25, 111, 141, 145].

Weitgehend unerforscht scheint der Zusammenhang zwischen Bronchospasmen und dem Operationsgebiet. Während Cohen und Cameron dem Ort des Eingriffs keinerlei Bedeutung beimessen, müssen nach Olsson Operationen im Bereich von Larynx und Pharynx in Bezug auf Bronchospasmen als besondere Prädisposition angesehen werden [25, 101].

Desaturierung

Im Rahmen unserer Studie traten bei Kindern mit einem Operationsgewicht von weniger als 10kg Desaturierungsereignisse deutlich häufiger in Erscheinung als bei schwereren Kindern. Die Inzidenz eines intraoperativen Sauerstoffabfalls lag für Patienten mit einem Körpergewicht unter 7 kg zwischen 15% und 19%, wohingegen es bei Patienten von 7 bis 10 kg Körpergewicht lediglich in 3% bis 7% aller Operationen zu Desaturierungsereignissen kam. Dies steht im Einklang zu den Ergebnissen anderer Untersucher. So konnten Coté et al. eine positive Korrelation zwischen dem Risiko eines intraoperativen Sauerstoffsättigungsabfalls und einem Lebensalter von weniger als zwei Jahren bzw. Körpergewicht von weniger als 10 kg darstellen [28].

4.4.1.4 Bradykardie

Die Angaben bezüglich der Inzidenz intraoperativer Bradykardien bei Säuglingen und Kleinkindern schwanken zwischen 0,16% und 7% [38, 51, 67]. Keenan et al. kommt in einer Studie über 7.979 durchgeführte Anästhesien im Zusammenhang mit nicht-kardialer Chirurgie zu dem Ergebnis, dass Bradykardie (hier definiert als < 100 Schläge pro Minute) bei Säuglingen (< 1. Lebensjahr) signifikant häufiger beobachtet wird als bei älteren Kindern. Die Inzidenz wird in Abhängigkeit vom Alter (1., 3. und 4. Lebensjahr) mit

1,27%, 0,65% und 0,16% angegeben [67]. In einer anderen Studie wurde eine niedrige Basisherzfrequenz als Risikofaktor für die Entwicklung von Bradykardien postuliert. Die Ergebnisse weiterer Untersucher zeigten, dass in 96% der intraoperativen Herzstillstände eine schwere Bradykardie vorausging [65]. Unsere eigenen Ergebnisse sind mit denen von Keenen et al. vergleichbar [67]: Mit einer Inzidenz von 1,6% (bei Kindern < 12 Monate) lag der Wert 0,32% höher als in der genannten Studie mit ähnlichem Versuchsaufbau. Über diese Altersgrenze hinaus (Anzahl der Patienten = 33) wurde im Münsteraner Spaltkollektiv kein Fall von Bradykardie beobachtet. Die Gesamt-Inzidenz lag bei 1,25%.

Neben dem Alter konnten unter anderem Trisomie 21 sowie ein im präoperativen EKG ermitteltes verlängertes PR-Intervall als signifikante und unabhängige Risikofaktoren für eine perioperative Bradykardie herausgestellt werden [18, 82]. Keenan und Boyan kamen zu dem Schluss, dass in 75% Fehler im anästhesiologischen Management die Ursache waren [65]. Die der Art der gewählten Anästhesietechnik dagegen hat den Ergebnissen von Fanelli et al. zufolge keinen Einfluss auf die Inzidenz [37].

Wir fanden, dass in beiden Fällen, in denen eine Bradykardie aufgetreten war, kein Zusammenhang mit bestehenden Vorerkrankungen bestand. Den Kindern konnte präoperativ jeweils der ASA-Status II zugeordnet werden.

In einem Fall ereignete sich der bradykarde Zwischenfall spontan vor der Einleitung, im zweiten Fall wurde er unmittelbar nach Gabe von POR 8 beobachtet. Die Werte erreichten nach kurzer Zeit ohne anästhesiologische Intervention wieder den Normbereich.

4.4.1.5 Verlauf der Körpertemperatur

Hypothermie

Dem Alter wird bei der Ausprägung einer Hypothermie im Verlauf der Operation eine große Bedeutung zugeschrieben [26, 36, 41, 73, 83, 144]. Neugeborene (< 1 Monat) sind besonders gefährdet [26, 83, 144]. Gründe für die gesteigerte Anfälligkeit von Kleinkindern sieht Entrup in der Unfähigkeit zu Zittern, der

dünnen Schicht subkutanen Gewebes und der großen Körperoberfläche im Verhältnis zum Volumen [36]. Anttonen et al. nannten bei kleinen Kindern die Schädelgröße als weiteren Faktor für relativ große Temperaturverluste [4].

Die Inzidenz einer perioperativen Hypothermie innerhalb adulten Patientenkollektiven wird in der Literatur mit 1,54% bis 38,5% angegeben, wobei teils Kerntemperaturen von $< 35^{\circ}\text{C}$, teils $< 36^{\circ}\text{C}$ als hypotherm definiert wurden [1, 2, 134], was die Vergleichbarkeit der Studien erschwert. Konkrete Angaben zur Inzidenz bei Säuglingen und Kleinkindern sind in der Literatur nicht beschrieben.

Unsere eigenen Ergebnisse zeigen eine Inzidenz von 8,8% (14 von 159 Operationen), wobei per definitionem eine Kerntemperatur von $< 35,6^{\circ}\text{C}$ als Hypothermie bezeichnet wurde. Innerhalb der von uns gewählten Altersgruppen schwankten die Werte zwischen 2,8% (10 bis 12 Monate) und 12,7% (< 6 Monate). Im Trend waren damit die jüngeren Patienten (< 6 Monate) anfälliger für die Entwicklung einer Hypothermie.

Der Zusammenhang zwischen Hypothermie-Inzidenz und Größe des Kindes lässt sich auch über das Körpergewicht beschreiben.

In unserem Kollektiv trat bei den Kindern mit einem Operationsgewicht von weniger als 6 kg in 30% der Fälle eine Hypothermie auf, bei Kindern mit einem Körpergewicht ≥ 10 kg in 0% der Fälle. Diese Beobachtung deckt sich mit den Ergebnissen der Arbeitsgruppen um Agrawal bzw. Konsayreepong, die eine reziproke Proportion zwischen Hypothermie und Körpergewicht fanden [1, 71].

Dass die Inzidenz innerhalb unseres Kollektivs im Schnitt bei 8,8% lag und damit sehr viel niedriger als teils für Erwachsene beschrieben, mag daran liegen, dass die Raumtemperatur auf 21°C erhöht wurde und die Kinder routinemäßig intraoperativ mit einer Wärmedecke (Bair-Hugger) versorgt wurden. Tander et al. kamen zu dem Ergebnis, dass die Umgebungstemperatur im Operationssaal als ein Hauptrisikofaktor für einen Abfall der Körperkerntemperatur bei Säuglingen und Kleinkindern angesehen werden muss [144]. Die Autoren fanden eine niedrigere Inzidenz für Hypothermie bei Raumtemperaturen größer als 23°C . Die von uns gewählte Raumtempe-

raturstellt einen Kompromiss zwischen den Bedürfnissen des Operateurs und der Kinder dar.

In einer Studie von Macario, welche eine Liste von 41 möglichen Risikofaktoren bezüglich Hypothermie vergleicht, kommt man zu dem Ergebnis, dass unter anderem dem thermalen Status vor der Operation ein bedeutender Stellenwert zugeschrieben werden muss [83]. In unsere Studie gingen ausnahmslos elektive Eingriffe ein, was in diesem speziellen Kontext besagt, dass zu Operationsbeginn niemals hypotherme Bedingungen vorherrschten.

Kongsayreepong et al. [71] kam in einer prospektiv angelegten Studie an 194 Patienten zu dem Schluss, dass eine hohe ASA-Klassifizierung mit einem erhöhten Risiko zur Ausprägung einer Hypothermie verbunden ist.

Des Weiteren konnte nachgewiesen werden, dass sowohl das Ausmaß des intraoperativen Blutverlustes als auch der Umfang und die Dauer einer Operation eine entscheidende Bedeutung bei der Entwicklung einer perioperativen Hypothermie haben [11, 36, 83, 144]. Die operativen Eingriffe, die an unserer Klinik zum Verschluss einer LKG-Spalte vorgenommen werden, kann man bezüglich ihres Umfangs als kleinen operativen Eingriff bezeichnen. Größere Blutverluste wurden nicht beobachtet.

Hyperthermie

In dem von uns untersuchten Kollektiv stellte die Hyperthermie ein deutlich häufigeres Ereignis dar als die Hypothermie. Die Inzidenz milder hyperthermer Ereignisse lag bei 20%, schwere Formen von Hyperthermie wurden in 1,25% der 159 Operationen beobachtet.

Wir stellten fest, dass das Auftreten einer intraoperativen Hyperthermie sowohl vom Gewicht als auch vom Alter des Patienten unabhängig ist (es waren keinerlei Proportionalitäten zwischen den Variablen erkennbar). Der Temperaturverlauf war nach Beendigung der Operation in allen Fällen unproblematisch; eine Normothermie konnte in allen Fällen im Bereich des Aufwachraumes und vor Verlegung der Kinder wiederhergestellt werden. Andere Untersucher fanden, dass sich im Gegensatz zu anderen Patientengruppen in der Pädiatrie eine vergleichsweise hohe Inzidenz hyperthermischer Ereignisse findet [97].

4.5 Art der Operation

Bei der Analyse unserer eigenen Ergebnisse zeigte sich, dass innerhalb unseres Kollektivs das größte Operationsrisiko bei Lippeneingriffen auftrat. Im Vergleich zu Gaumenoperationen war die Summe aller Komplikationen 1,47-mal größer. Da sich in unserem Kollektiv nur zwei Kinder mit einer Velopharynxplastik und 10 Kinder mit einer Lippen-Nasen-Korrektur befanden, kann über die Komplikationsrate für diese OP-Typen keine Aussage gemacht werden. Auffällig war darüber hinaus, dass die Inzidenz schwerer Komplikationen im Zusammenhang mit ausgeprägten Spalten stand.

Mehrere Studien über den Einfluss des Operationsgebietes auf die perioperative Komplikationsrate wurden veröffentlicht. Mamie et al. fanden, dass bei chirurgischen Interventionen im HNO-Bereich im Vergleich zu anderen Operationsgebieten die Komplikationsrate bezüglich unerwünschter respiratorischer Ereignisse um den Faktor 2,74 erhöht ist [85]. Eine prospektive Studie an mehr als 15.000 Kindern zeigte eine Verdopplung der Inzidenz hinsichtlich des Auftretens von Laryngospasmen bei Eingriffen im Bereich der Atemwege im Vergleich zu Operationen mit anderer Lokalisation [121].

Ergebnisse einer Studie über den Einfluss der chirurgischen Technik von Gaumenplastiken auf früh auftretende postoperative Hypoxämie bei Kindern konnten zeigen, dass die Komplexität des Eingriffs sich direkt auf die Inzidenz des Ereignisses auswirkt [159]. Untersuchungen von Henriksson und Skoog [58] ermittelten einen Risikoanstieg auf das Sechsfache, sobald eine vergleichsweise umfangreiche Velopharynxplastik durchgeführt wurde. Tomkins et al. [148] konnten herausstellen, dass bei Kindern eine Operationsdauer von mehr als einer Stunde die Inzidenz postoperativer Hypoxämie ansteigen lässt.

Die akute postoperative Verlegung der Atemwege infolge von Ödemen oder durch Aspiration etc. stellt ein immer wiederkehrendes Problem dar [129]. Losgelöst von speziellen Therapiemodi kam Wood [158] zu dem Ergebnis, dass nach erfolgter Spaltchirurgie im Kindesalter postoperativ grundsätzlich mit Perioden der Desaturierung, vielfach sogar zusätzlich kombiniert mit Bradykardie, gerechnet werden muss. Maßgeblicher Faktor war zweifelsfrei der LKG-

Befund als solcher, denn in der Kontrollgruppe von Kindern gleichen Alters wurde in keinem Fall ein postoperativer Sauerstoffabfall beobachtet.

Ein Zungenödem infolge des Gebrauchs von Mundsperrern ist im Rahmen von Spaltoperationen beschrieben [122]. So fanden Oh et al., dass die Dauer der OP einen unabhängigen Risikofaktor für die Entwicklung perioperativer Komplikationen in der pädiatrischen kraniofazialen Chirurgie darstellt [100]. Insbesondere bei OP-Dauern jenseits 180 Minuten werden ausgeprägte intraorale Schwellungen beschrieben [24].

Takemura et al. [143] machten die Beobachtung, dass die Inzidenz perioperativer respiratorischer Komplikationen im Zusammenhang mit ausgeprägten Spalten signifikant größer als mit einfachen Spalten war. Als Ursache hierfür wird unter anderem ein erhöhtes Risiko für respiratorische Infektionen bei breiten Spalten angenommen.

Gunawardana berichtete, dass ausgedehnte Spalten im Zusammenhang mit Intubationsschwierigkeiten zu sehen sind [50]. Eine bei bilateralen Spalten besonders prominent erscheinende Maxilla kann während der Laryngoskopie die Sicht auf den Kehlkopfeingang verstellen [96]. Bei großer Gaumenspalte ist es möglich, dass eine Verminderung des Muskeltonus durch Anästhetika und Relaxanzien zu einer Einlagerung der Zunge in den Gaumenspalt führt und im schlimmsten Fall eine Obstruktion des gesamten Oropharynx zur Folge hat [127]. In einer anderen Untersuchung konnten keine besonderen Atemwegsprobleme bei isolierter Lippenspalte festgestellt werden [84].

Im Rahmen unserer Studie wurde in nur 1,9% der Operationen im Anästhesieprotokoll ein Vermerk bezüglich Intubationsschwierigkeiten gemacht - ohne Angabe zur Anzahl der Versuche oder zur Einschätzung der laryngoskopischen Sicht. Alle Kinder waren zum Zeitpunkt der Operation jünger als 6 Monate. Die Häufigkeit von Komplikationen bei Kindern mit Lippeneingriffen ist nur über das junge Alter der Patienten erklärbar, da die OP-Dauer im Vergleich zu den anderen OP-Lokalisationen mit durchschnittlich 88 Minuten nur unwesentlich länger war und kein Mundsperrer benutzt wurde.

Unabhängig von der Art der durchgeführten Operation und dem vorliegendem Spalttyp zeigte sich in allen Gruppen mit PR-Einlage eine höhere Inzidenz

unerwünschter Ereignisse als in der Vergleichsgruppe ohne PR-Einlage. Ein möglicher Grund könnte sein, dass sich durch eine PR-Einlage die Anästhesie-Dauer insgesamt verlängert. Allerdings liegen die für diesen Eingriff typischen OP-Zeiten im Bereich von weniger als 10 Minuten und scheiden damit als Erklärung aus [86]. Eine Erklärung für die gefundene Steigerung der Komplikationsrate ließ sich aus unseren Daten nicht herleiten.

4.6 Schlussfolgerung

Kinder mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten müssen sich häufig mehrfach Operationen unterziehen. Im Verlauf der dafür notwendigen Anästhesien ist mit perioperativen Komplikationen leichten bis schweren Umfangs zu rechnen.

In der vorliegenden Studie wurden zur Risikoevaluierung retrospektiv die Protokolle der Universitätsklinik Münster ausgewertet, die den Anästhesieverlauf bei Kindern während spaltchirurgischer Eingriffe darstellen.

Die Analyse der perioperativen Komplikationen zeigte, dass das Verfahren unseres Instituts als sicher einzuschätzen ist.

4.7 Beantwortung der zu Beginn gestellten Fragen

Die zu Beginn gestellten Fragen lassen sich nach den Ergebnissen der vorliegenden Studie folgendermaßen beantworten:

1. Ist die Inzidenz von perioperativen Komplikationen bei Operationen, die im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich durchgeführt werden, erhöht?

Verglichen mit Murat et al [95] fanden wir eine deutlich höhere Gesamtkomplikationsrate (7,5% vs. 43%). Dies könnte bedeuten, dass Eingriffe im orofazialen Bereich mit einer höheren Komplikationsrate versehen sind. Eine andere Erklärung wäre eine unterschiedliche Definition von „Komplikationen“, die eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse schwierig macht.

2. Besteht eine Korrelation zwischen dem Operationsort und der Inzidenz der perioperativen Komplikationen?

Das Auftreten von Komplikationen bei Lippeneingriffen im Vergleich zu anderen Operationen war um den Faktor 1,47 erhöht. Hierbei handelte es sich vorwiegend um leichte Komplikationen bei besonders jungen Kindern. Die Inzidenz schwerer Komplikationen war bei der Korrektur komplexer Spalten unter Einbeziehung des Gaumens besonders ausgeprägt.

3. Gibt es einen Zusammenhang zwischen dem Alter bzw. dem Gewicht der Kinder und dem Auftreten anästhesiologischer Probleme?

In Übereinstimmung mit den Ergebnissen aus der Literatur war die Inzidenz an Komplikationen bei Kindern unter 6 Monaten mit 51% am höchsten. Mit steigendem Alter sank die Inzidenz unerwünschter Ereignisse auf 33 bzw. 40%.

In der Gruppe von Kindern mit einem Alter von weniger als 6 Monaten konnte eine erhöhte Inzidenz von Intubationsproblemen nachgewiesen werden. Das Auftreten eines Bronchospasmus war häufiger bei Kindern unter einem Jahr oder bei Kindern mit einer chronischen Atemwegserkrankung.

4.8 Fazit

Operative Eingriffe bei LKG-Spalten sind mit einem sehr hohen Risiko perioperativer Komplikationen behaftet. Dabei führten ein niedriges Lebensalter von weniger als 6 Monaten, kardiale Komorbiditäten und chronische Atemwegserkrankungen zu einer Erhöhung der Komplikationsrate. Das Risiko scheint im Vergleich zu Studien anderer Operationsorte deutlich gesteigert zu sein.

5. Anhang

5.1 Literaturverzeichnis

- [1] Agrawal N, Sewell DA, Griswold ME, Frank SM, Hessel TW, Eisele DW (2003) Hypothermia during head and neck surgery. *Laryngoscope* 113(8): 1278-82
- [2] Al-Qahtani AS, Messahel FM (2003) Incidence of intraoperative hypothermia. Adopting protocol for its prevention. *Saudi Med J* 24(11): 1238-41
- [3] Anastassov GE, Joos U (2001) Comprehensive management of cleft lip and palate deformities. *J Oral Maxillofac Surg* 59(9): 1062-75
- [4] Anttonen H, Puhakka K, Niskanen J, Ryhanen P (1995) Cutaneous heat loss in children during anaesthesia. *Br J Anaesth* 74(3): 306-10
- [5] Apitz J (2002) Häufigkeit angeborener und erworbener Herzfehler, Letalität und natürlicher Verlauf angeborener Herzfehler. In: Apitz J (Hrsg) *Pädiatrische Kardiologie*. Steinkopff Verlag, Darmstadt, 2. Aufl. S
- [6] Baraka A (1978) Intravenous Lidocain controls extubation laryngospasm in children. *Anesth Analg* 57(4): 506-7
- [7] Barbee WH (1977) Bronchospasm in the operating room. *Anesthesiology* 47(5): 478-9
- [8] Barbosa MM, Rocha CM, Katina T, Caldas M, Codorniz A, Medeiros C (2003) Prevalence of congenital heart diseases in oral cleft patients. *Pediatr Cardiol* 24(4): 369-74
- [9] Becker M, Svensson H, Källén B (1998) Birth weight, body length, and cranial circumference in newborns with cleft lip or palate. *Cleft Palate Craniofac J* 35(3): 255-61
- [10] Bicknell S, McFadden LR, Curran JB (2002) Frequency of pharyngoplasty after primary repair of cleft palate. *J Can Dent Assoc.* 68(11): 688-92
- [11] Bissonnette B (1992) Temperature monitoring in pediatric anesthesia. *Int Anesthesiol Clin* 30(3): 63-76
- [12] Bissonnette B, Sessler DI (1990) The thermoregulatory threshold in infants and children anesthetized with Isoflurane and caudal Bupivacaine. *Anesthesiology* 73(6): 1114-8
- [13] Bissonnette B, Sessler DI (1992) Thermoregulatory thresholds for vasoconstriction in pediatric patients anesthetized with Halohtane or Halothane and caudal Bupivacaine. *Anesthesiology* 76(3): 387-92
- [14] Bluestone CD (1971) Eustachian tube obstruction in the infant with cleft palate. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 80(Suppl 2): 1-30
- [15] Bluestone CD (1996) Pathogenesis of otitis media: role of eustachian tube. *Pediatr Infect Dis J* 15(4): 281-91
- [16] Bluestone CD, Beery QC, Cantekin EI, Paradise JL (1975) Eustachian tube ventilatory function in relation to cleft palate. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 84(3 Pt 1): 333-8

- [17] Bootz F (1995) HNO-Erkrankungen in der Pädiatrie. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart
- [18] Borland LM, Colligan J, Brandom BW (2004) Frequency of anesthesia-related complications in children with Down syndrome under general anesthesia for noncardiac procedures. *Paediatr Anaesth* 14(9): 733-8
- [19] Bremerich DH (2000) Anästhesie bei Asthma bronchiale. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 35(9): 545-58
- [20] Bressmann T, Sader R, Ravens-Sieberer U, Zeilhofer H-F, Horch H-H (1999) Lebensqualitätsforschung bei Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten. *Mund Kiefer Gesichtschir* 3(3): 134-9
- [21] Bromley GS, Rothaus KO, Goulian D (1983) Cleft lip: morbidity and mortality in early repair. *Ann of Plast Surg* 10(3): 214-7
- [22] Cantekin EI, Bluestone CD, Saez CA, Doyle WJ, Phillips DC (1977) Normal and abnormal middle ear ventilation. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 86(4 PT 3 Suppl 41): 1-15
- [23] Casselbrant ML, Cantekin EI, Dirkmaat DC, Doyle WJ, Bluestone CD (1988) Experimental paralysis of tensor veli palatini muscle. *Acta Otolaryngol* 106(3-4): 178-85
- [24] Chan MTV, Chan MSV, Mui KSY, Ho BPY (1995) Massive lingual swelling following palatoplasty. *Anaesthesia* 50(1): 30-4
- [25] Cohen MM, Cameron CB (1991) Should you cancel the operation when a child has an upper respiratory tract infection? *Anesth Analg* 72(3): 282-8
- [26] Cohen MM, Cameron CB, Duncan PG (1990) Pediatric anesthesia morbidity and mortality in the perioperative period. *Anesth Analg* 70(2): 160-7
- [27] Cormack RS, Lehane J (1984) Difficult tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia* 39(11): 1105-11
- [28] Coté CJ, Goldstein EA, Coté MA, Hoaglin DC, Ryan JF (1988) A single-blind study of pulse oximetry in children. *Anesthesiology* 68(2): 184-8
- [29] Credle WFJr, Smiddy JF, Elliott RC (1974) Complications of fiberoptic bronchoscopy. *Am Rev Of Respir Dis* 109(1): 67-72
- [30] Creighton RE (1994) The infant airway. *Can J Anaesth* 41(3): 174-6
- [31] Davies D (1985) Cleft lip and palate. *Br Med J* 290(6468): 625-8
- [32] DeSoto H, Patel RI, Soliman IE, Hannallah RS (1988) Changes in oxygen saturation following general anesthesia in children with upper respiratory infection signs and symptoms undergoing otolaryngological procedures. *Anesthesiology* 68(2): 276-9
- [33] Dewinter G, Quirynen M, Heidbuchel K, Verdonck A, Willems G, Carels C (2003) Dental abnormalities, bone graft quality, and periodontal conditions in patients with unilateral cleft lip and palate at different phases of orthodontic treatment. *Cleft Palate Craniofac J.* 40(4): 343-50
- [34] Dorf DS, Curtin JW (1982) Early cleft palate repair and speech outcome. *Plast Reconstr Surg* 70(1): 74-81
- [35] Doyle WJ, Cantekin EI, Bluestone CD (1980) Eustachian tube function in cleft palate children. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 89(3 Pt 2): 34-40

- [36] Entrup MH, Davis FG (1991) Perioperative complications of anesthesia. *Surg Clin North Am* 71(6): 1151-73
- [37] Fanelli G, Casati A, Berti M, Rossignoli L (1998) Incidence of hypotension and bradycardia during integrated epidural/general anaesthesia. An epidemiologic observational study on 1200 consecutive patients. Italian Study Group on Integrated Anesthesia. *Minerva Anesthesiol* 64(7-8): 313-9
- [38] Fastle RK, Roback MG (2004) Pediatric rapid sequence intubation: incidence of reflex bradycardia and effects of pretreatment with atropine. *Pediatr Emerg Care* 20(10): 651-5
- [39] Fiege M, Wappler F (2003) Maligne Hyperthermie - Update 2002. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 38(7): 478-82
- [40] Fogliani J, Orehek J, Bergier MA, Ohresser P (1977) Diagnostic, etiologic and therapeutic problems confronting the anesthesiologist in cases of bronchial spasm. Apropos of 4 cases. *Ann Anesthesiol Fr* 18(7-8): 611-8
- [41] Frank SM, Beattie C, Christopherson R, Norris EJ, Rock P, Parker S, Kimball AW, Jr. (1992) Epidural versus general anesthesia, ambient operating room temperature, and patient age as predictors of inadvertent hypothermia. *Anesthesiology* 77(2): 252-7
- [42] Frank SM, Beattie C, Christopherson R, Norris EJ, Perler BA, Williams GM, Gottlieb SO (1993) Unintentional hypothermia is associated with postoperative myocardial ischemia. *Anesthesiology* 78(3): 468-76
- [43] Freedlander E, Webster MHC, Lewis RB, Blair M, Knight SL, Brown AI (1990) Neonatal cleft lip repair in Ayrshire; a contribution to the debate. *Br J Plast Surg* 43(2): 197-202
- [44] Frei FJ, Jonmarker C, Werner O (1998) *Kinderanästhesie*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York
- [45] Geis N, Seto B, Bartoszesky L, Lewis MB, Pashayan HM (1981) The prevalence of congenital heart disease among the population of a metropolitan cleft lip and palate clinic. *Cleft Palate J* 18(1): 19-23
- [46] Godbersen GS (1990) Die mechanische Verlegung der Tubenostien. *Folia Phoniatr* 42(3): 105-10
- [47] Gold MI, Helrich M (1963) A study of complications related to anesthesia in asthmatic patients. *Anesth Analg* 42: 238-93
- [48] Gordon ASD, Jean-Louis F, Morton RP (1988) Late ear sequelae in cleft palate patients. *Int J Paediatr Otorhinolaryngol* 15(2): 149-56
- [49] Gries A, Motsch J, Ulmer HE, Springer W (2003) Narkoseausleitung beim Kind. *Anaesthesist* 52(10): 127-31
- [50] Gunawardana RH (1996) Difficult laryngoscopy in cleft lip and palate surgery. *Br J Anaesth* 76(6): 757-9
- [51] Gunawardana RH, Gunasekara SW, Weerasinghe JU (1999) Anesthesia and surgery in pediatric patients with low hemoglobin values. *Indian J Pediatr* 66(4): 523-6
- [52] Haapanen M-L, Rantala S-L (1992) Correlation between the age at repair and speech outcome in patients with isolated cleft palate. *Scand J Plast Reconstr Hand Surg* 26(1): 71-8

- [53] Hagberg C, Larson O, Milerad J (1997) Incidence of cleft lip and palate and risks of additional malformations. *Cleft Palate Craniofac J* 35(1): 40-5
- [54] Heinzl N, Baltzer J (2003) Aspekte von Geburt und Stillen von Kindern mit Spaltbildungen. *Zentralbl Gynakol* 125(10): 393-7
- [55] Hemprich A (2000) Sekundäroperationen bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. *Mund Kiefer GesichtsChir* 4(Suppl 1): 61-67
- [56] Henkel KO, Gundlach KKH (2002) Gingivoplastik nach Millard. *Mund Kiefer GesichtsChir* 6(4): 261-5
- [57] Hennein HA, Mendeloff EN, Cilley RE, Bove EL, Coran AG (1994) Predictors of postoperative outcome after general surgical procedures in patients with congenital heart disease. *J Pediatr Surg* 29(7): 866-70
- [58] Henriksson TG, Skoog VT (2001) Identification of children at high anaesthetic risk at the time of primary palatoplasty. *Scand J Plast Reconstr Hand Surg* 35(2): 177-82
- [59] Hillig U (1991) Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten: Klassifikation und Epidemiologie. *Fortschr Kieferorthop* 52(4): 230-6
- [60] Hinton A, Herdman RC, Hartley C, O'Keefe L (1996) The incidence of bacteria in middle ear effusions. *Clin Otolaryngol* 21(2): 158-61
- [61] Horch HH (1992) Osteoplastik bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. *Dtsch Ärztebl* 89: B2738-B2740
- [62] Horn E-P, Sessler DI, Standl T, Schroeder F, Bartz H-J, Beyer JC, Schulte am Esch J (1998) Non-thermoregulatory shivering in patients recovering from Isoflurane or Desflurane anesthesia. *Anesthesiology* 89(4): 878-86
- [63] Hubbard TW, Paradise JL, McWilliams BJ, Elster BA, Taylor FH (1985) Consequences of unremitting middle-ear disease in early life. Otologic, audiologic, and developmental findings in children with cleft palate. *N Engl J Med* 312(24): 1529-34
- [64] Jöhr M (2001) *Kinderanästhesie*. Urban & Fischer Verlag, München, Jena
- [65] Keenan RL, Boyan CP (1985) Cardiac arrest due to anesthesia. A study of incidence and causes. *JAMA* 253(16): 2373-7
- [66] Keenan RL, Shapiro JH, Dawson K (1991) Frequency of anesthetic cardiac arrests in infants: effect of pediatric anesthesiologists. *J Clin Anesth* 3(6): 433-7
- [67] Keenan RL, Shapiro JH, Kane FR, Simpson PM (1994) Bradycardia during anesthesia in infants. An epidemiologic study. *Anesthesiology* 80(5): 976-82
- [68] Kempainen RR, Brunette DD (2004) The evaluation and management of accidental hypothermia. *Respir Care* 49(2): 192-205
- [69] Kirschner RE, Randall P, Wang P, Jawad AF, Duran M, Huang K, Solot C, Cohen M, LaRossa D (2000) Cleft palate repair at 3 to 7 month of age. *Plast Reconstr Surg* 105(6): 2127-32
- [70] Koch J, Koch H, Grzonka M, Gundlach KKH (2003) Die LKGS(N)-Spalten und ihre Kodierung mit der LAHS-Nomenklatur. *Mund Kiefer GesichtsChir* 7(6): 339-44
- [71] Kongsayreepong S, Chaibundit C, Chadpaibool J, Komoltri C, Suraseranivongse S, Suwannanonda P, Raksamanee EO, Noocharoen P, Silapadech A, Parakka-

- modom S, Pum-In C, Sojeoyya L (2003) Predictor of core hypothermia and the surgical intensive care unit. *Anesth Analg* 96(3): 826-33
- [72] Kurz A, Sessler DI, Lenhardt R (1996) Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization. *N Engl J Med* 334(19): 1209-15
- [73] Kurz A, Plattner O, Sessler DI, Huemer G, Redl G, Lackner F (1993) The threshold for thermoregulation vasoconstriction during nitrous oxide/isoflurane anesthesia is lower in elderly than in young patients. *Anesthesiology* 79(3): 465-9
- [74] Langenstein H, Cunitz G (1996) Die schwierige Intubation beim Erwachsenen. *Anaesthesist* 45(2): 372-441
- [75] LaRossa D (2000) The state of the art in cleft palate surgery. *Cleft Palate Craniofac J* 37(3): 225-8
- [76] Lehl S, Seifert K (2003) Führen erworbene Hörverluste bei Erwachsenen zu Intelligenzminderungen? *HNO* 51(4): 296-304
- [77] Lerman J (1988) Controversies in paediatric anaesthesia. *Can J Anaesth* 35(3): 18-22
- [78] Leuwer R, Henschel M, Sehhati-Chafai-Leuwer S, Hellner D, Eickhoff W (1999) Ein neuer Aspekt zur Entstehung chronischer Mittelohrerkrankungen bei Patienten mit Gaumenspalte. *Laryngo-Rhino-Otol* 78(3): 115-9
- [79] Levy L, Pandit UA, Randel GI, Lewis IH, Tait AR (1992) Upper respiratory tract infections and general anaesthesia in children. Peri-operative complications and oxygen saturation. *Anaesthesia* 47(8): 678-82
- [80] Liang CD, Huang SC, Lai JP (1999) A survey of congenital heart disease in patients with oral clefts. *Acta Paediatr Taiwan* 40(6): 414-7
- [81] Lilius GP (1992) Clefts with associated anomalies and syndromes in Finland. *Scand J Plast Reconstr Hand Surg* 26(2): 185-96
- [82] Liu S, Paul GE, Carpenter RL, Stephenson C, Wu R (1995) Prolonged PR intervall is a risk factor for bradycardia during spinal anesthesia. *Reg Anesth* 20(1): 41-4
- [83] Macario A, Dexter F (2002) What are the most important risk factors for a patient's developing intraoperative hypothermia? *Anesth Analg* 94(1): 215-20
- [84] Machotta A (2005) Anästhesiologisches Management bei Korrekturen von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten bei Kindern. *Anästhesist* 54(5): 455-66
- [85] Mamie C, Habre W, Delhumeau C, Argiroffo CB, Morabia A (2004) Incidence and risk factors of perioperative respiratory adverse events in children undergoing elective surgery. *Paediatr Anaesth* 14(3): 218-24
- [86] Markowitz-Spence L, Brodsky L, Syed N, Stanievich J, Volk M (1990) Anesthetic complications of tympanotomy tube placement in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 116(7): 809-12
- [87] Marrinan EM, LaBrie RA, Mulliken JB (1998) Velopharyngeal function in nonsyndromic cleft palate: Revelance of surgical technique, age at repair, and cleft type. *Cleft Palate Craniofac J* 35(2): 95-9
- [88] Marsh JL (2003) Management of velopharyngeal dysfunction: Differential diagnosis for differential management. *J Craniofac Surg.* 14(5): 621-8

- [89] McKay WP, Noble WH (1988) Critical incidents detected by pulse oximetry during anaesthesia. *Can J Anaesth* 35(3(Pt1)): 265-9
- [90] Milerad J, Larson O, PhD D, Hagberg C, Ideberg M (1997) Associated malformations in infants with cleft lip and palate: a prospective, population-based study. *Pediatrics* 100(2 Pt 1): 180-6
- [91] Miller RD (1994) *Anesthesia*. Churchill Livingstone Inc, New York, Edinburgh, London, Madrid, Melbourne, Milan, Tokyo
- [92] Montoya P, Bigorre M, Captier G, Baylon H, Pietrera J, Delestan C, Mattei L, Golsmith MC, Herve MJ (2002) Clinical management of cleft lip and palate in university hospital of Montpellier. *Ann Chir Plast Esthet* 47(2): 143-9
- [93] Morita K, Kawashima Y, Irita K, Kobayashi T, Goto Y, Iwao Y, Seo N, Tsuzaki K, Dohi S (2001) Perioperative mortality and morbidity in 1999 with a special reference to age in 466 certified training hospitals of Japanese Society of Anesthesiologists--report of Committee on Operating Room Safety of Japanese Society of Anesthesiologists. *Masui* 50(8): 909-21
- [94] Morray JP, Geiduschek JM, Ramamoorthy C, Haberkern CM, Hackel A, Caplan RA, Domino KB, Posner K, Cheney FW (2000) Anaesthesia-related cardiac arrest in children: initial findings of the Pediatric Perioperative Cardiac Arrest (POCA) Registry. *Anesthesiology* 93(1): 6-14
- [95] Murat I, Constant I, Maud'huy H (2004) Perioperative anaesthetic morbidity in children: a database of 24165 anaesthetics over a 30-month period. *Paediatr Anaesth* 14(2): 158-66
- [96] Nargozian C (2004) The airway in patients with craniofacial abnormalities. *Paediatr Anaesth* 14(1): 53-9
- [97] Negishi C, Lenhardt R (2003) Fever during anaesthesia. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 17(4): 499-517
- [98] Nguyen PN, Sullivan PK (1993) Issues and controversies in the management of cleft palate. *Clin Plast Surg* 20(4): 671-82
- [99] Nystrom M, Ranta R (1990) Effect of timing and method of cleft palate repair on dental arches at the age of three years. *Cleft Palate J* 27(4): 349-52
- [100] OH AK, Kim S, Wang KC, Park CG, Kim CW, Cho BK (1997) Complications of pediatric craniofacial surgery in the Orient: analysis of a 10-year experience. *J Craniofac Surg*. 8(5): 340-51
- [101] Olsson GL (1987) Bronchospasm during anaesthesia. A computer-aided incidence study of 136929 patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 31(3): 244-52
- [102] Olsson GL, Hallen B (1984) Laryngospasm during anaesthesia. A computer-aided incidence study in 136 929 patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 28(5): 567-75
- [103] Opitz C, Hochmut M, Rabe H, Subklew D (1997) Einseitige Lippen-Kiefer-Gaumenspalte. *J Orofac Orthop/Fortschr Kieferorthop* 58(5): 270-81
- [104] Paradise JL, Bluestone CD (1974) Early treatment of the universal otitis media of infants with cleft palate. *Pediatrics* 53(1): 48-54
- [105] Peterson-Falzone SJ (1996) The relationship between timing of cleft palate surgery and speech outcome: what have we learned, and where do we stand in the 1990s? *Semin Orthod* 2(3): 185-91

- [106] Pfeifer G, Pirsig W, Wulff J, Wulff H (1981) Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten. Ernst Reinhardt, GmbH & Co, Verlag, München, Basel
- [107] Poelmann M (1993) Nasoendoskopische Untersuchungen bei Kindern mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalte ohne Tubenbelüftung unter besonderer Berücksichtigung der Beweglichkeit der lateralen Pharynxwand. Medizinische Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität, Münster
- [108] Roberts JE, Burchinal MR, Zeisel SA (2002) Otitis media in early childhood in relation to children's school-age language and academic skills. *Pediatrics* 110(4): 696-706
- [109] Rohrich RJ, Love EJ, Byrd HS, Johns DF (2000) Optimal timing of cleft palate closure. *Plast Reconstr Surg* 106(2): 413-21
- [110] Rohrich RJ, Rowsell AR, Johns DF, Drury MA, Grieg G, Watson DJ, Godfrey AM, Poole MD (1996) Timing of hard palatal closure: a critical long-term analysis. *Plast Reconstr Surg* 98(2): 236-46
- [111] Rolf N, Coté CJ (1992) Frequency and severity of desaturation events during general anesthesia in children with and without upper respiratory infections. *J Clin Anesth* 4(3): 200-3
- [112] Rösch C, Steinbicker V, Röse I (1998) Häufigkeit oraler Spaltbildungen in der Region Magdeburg. *Mund Kiefer Gesichtschir* 2(1): 5-10
- [113] Roy WL, Lerman J (1988) Laryngospasm in paediatric anaesthesia. *Can J Anaesth* 35(1): 93-8
- [114] Rustemeyer J, Günther L, Krause H-R, Petersen S, Thieme V, Bremerich A (2000) Assoziierte Anomalien bei Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten. *Mund Kiefer Gesichtschir* 4(5): 274-7
- [115] Sandberg DJ, Magee WPJr, Denk MJ (2002) Neonatal cleft lip and cleft palate repair. *AORN J* 75(3): 490-8
- [116] Schendel SA, Lorenz HP, Dagenais D, Hopkins E, Chang J (1999) A single surgeon's experience with the Delaire palatoplasty. *Plast Reconstr Surg* 104(7): 1993-7
- [117] Schiebler TH, Schmidt W (1991) Anatomie. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris Tokyo, Hong Kong, Barcelona, Budapest
- [118] Schmidt W (1970) Bronchial spasm and anesthesia. *Zentralbl Chir* 95(22): 649-52
- [119] Schmied H, Kurz A, Sessler DI, Kozek S, Reiter A (1996) Mild hypothermia increases blood loss and transfusion requirements during total hip arthroplasty. *Lancet* 347(8997): 289-92
- [120] Schoser G, Meßmer M (1999) Perioperative Hypothermie. *Anaesthesist* 48(12): 931-43
- [121] Schreiner MS, O'Hara I, Markakis DA, Politis GD (1996) Do children who experience laryngospasm have an increased risk of upper respiratory tract infection? *Anesthesiology* 85(3): 475-80
- [122] Senders CW, Fung M (1991) Factors influencing palatoplasty and pharyngeal flap surgery. *Arch Otolarygol Head Neck Surg* 117(5): 542-5

- [123] Senniger N, Busse G, van Aken H (1997) Der respiratorische Problempatient. *Chirurg* 68(7): 662-9
- [124] Shafi T, Khan MR, Atiq M (2003) Congenital heart disease and associated malformations in children with cleft lip and palate in Pakistan. *Br J Plast Surg* 56(2): 106-9
- [125] Shah CP, Wong D (1980) Management of children with cleft lip and palate. *Can Med Assoc J* 122(1): 19-24
- [126] Sheahan P, Miller I, Sheahan JN, Earley MJ, Blayney AW (2003) Incidence and outcome of middle ear disease in cleft lip and/or cleft palate. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 67(7): 785-93
- [127] Sher AE (1992) Mechanisms of airway obstruction in Robin sequence: implications for treatment. *Cleft Palate Craniofac J* 29(3): 224-31
- [128] Shnider SM, Papper EM (1961) Anesthesia for the asthmatic patient. *Anesthesiology* 22: 886-92
- [129] Shprintzen RJ, Singer L (1992) Pharyngeal flap surgery: postoperative complications. *Int Anesthesiol Clin* 30(4): 115-24
- [130] Shprintzen RJ, Siegel-Sadewitz VL, Amato J, Goldberg RB (1985) Anomalies associated with cleft lip, cleft palate, or both. *Am J Med Genet* 20(4): 585-95
- [131] Shprintzen RJ, Siegel-Sadewitz VL, Amato J, Goldberg RB (1985) Retrospective diagnoses of previously missed syndromic disorders among 1,000 patients with cleft lip, cleft palate, or both. *Birth Defects Orig Artic Ser* 21(2): 85-92
- [132] Skoog T (1967) The use of periosteum and surgicel for bone restoration in congenital clefts of the maxilla. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1(2): 113-30
- [133] Slayton RL, Williams L, Murray JC, Wheeler JJ, Lidral AC, Nishimura CJ (2003) Genetic association studies of cleft lip and/or palate with hypodontia outside the cleft region. *Cleft Palate Craniofac J* 40(3): 274-9
- [134] Smith CE, Desai R, Glorioso V, Cooper A, Pinchak AC, Hagen KF (1998) Preventing hypothermia: convective and intravenous fluid warming versus convective warming alone. *J Clin Anesth* 10(5): 380-5
- [135] Solis A, Figueroa AA, Cohen M, Polley JW, Evans CA (1998) Maxillary dental development in complete unilateral alveolar clefts. *Cleft Palate Craniofac J* 35(4): 320-8
- [136] Soyannwo OA, Baiyeroju AM (1999) Non-cardiac surgery and anaesthesia in children with congenital heart disease. *West Afr J Med* 18(2): 87-90
- [137] Stephens P, Saunders P, Bingham R (1997) Neonatal cleft lip repair: a retrospective review of anaesthetic complications. *Paediatr Anaesth* 7(1): 33-6
- [138] Stoll C, Alembik Y, Dott B, Roth MP (2000) Associated malformations in cases with oral clefts. *Cleft Palate Craniofac J* 37(1): 41-7
- [139] Tait AR, Knight PK (1987) The effects of general anesthesia on upper respiratory tract infections in children. *Anesthesiology* 67(6): 930-5
- [140] Tait AR, Knight PK (1987) Intraoperative respiratory complications in patients with upper respiratory tract infections. *Can J Anaesth* 34(3(Pt1)): 300-3

- [141] Tait AR, Pandit UA, Voepel-Lewis T, Munro HM, Malviya S (1998) Use of the laryngeal mask airway in children with upper respiratory tract infections: A comparison with endotracheal intubation. *Anesth Analg* 86(4): 706-11
- [142] Tait AR, Malviya S, Voepel-Lewis T, Munro HM, Siewert M, Pandit UA (2001) Risk factors for perioperative adverse respiratory events in children with upper respiratory tract infections. *Anesthesiology* 95(2): 299-306
- [143] Takemura H, Yasumoto K, Toi T, Hosoyamada A (2002) Correlation of cleft type with incidence of perioperative respiratory complications in infants with cleft lip and palate. *Paediatr Anaesth* 12(7): 585-8
- [144] Tander B, Baris S, Karakaya D, Ariturk E, Rizalar R, Bernay F (2005) Risk factors influencing inadvertent hypothermia in infants and neonates during anesthesia. *Paediatr Anaesth* 15(7): 574-9
- [145] Tartari S, Fratantonio R, Bomben R, Paolazzi M, Gritti G, Alvisi R (2000) Laryngeal mask vs tracheal tube in pediatric anesthesia in the presence of upper respiratory tract infection. *Minerva Anesthesiol* 66(6): 439-43
- [146] Tay CL, Tan GM, Ng SB (2001) Critical incidents in paediatric anaesthesia: an audit of 10.000 anaesthetics in Singapore. *Paediatr Anaesth* 11(6): 711-8
- [147] Tiret L, Desmots JM, Hatton F, Vourc'h G (1986) Complications associated with anaesthesia - a prospective survey in France. *Can Anaesth Soc J* 33(3): 336-44
- [148] Tomkins DP, Gaukroger PB, Bentley MW (1988) Hypoxia in children following general anaesthesia. *Anaesth Intensive Care* 16(2): 177-81
- [149] Urwyler A, Hartung E (1994) Die maligne Hyperthermie. *Anaesthesist* 43(8): 557-69
- [150] Van Boven MJ, Pendeville PE, Veyckemans F, Janvier C, Vandewalle F, Bayet B, Vanwijck R (1993) Neonatal cleft repair: the anesthesiologist's point of view. *Cleft Palate Craniofac J* 30(6): 574-7, discussion 577-8
- [151] Vick U (2000) Mukotympani bei Lippenspalte. *HNO* 48(12): 962
- [152] von Walter J, Kroiss K, Höpner F, Russwurm W, Kellermann W, Emmerich P (1998) Das präoperative EKG als Routineuntersuchung bei Kindern. *Anaesthesist* 47(5): 373-8
- [153] Wagner K, Schell J, Schmucker P (1998) Therapie des akuten Bronchospasmus im OP? *Anaesthesist* 47(13): 1004-5
- [154] Warner MA, Lunn RJ, O'Leary PW, Schroeder DR (1998) Outcomes of noncardiac surgical procedures in children and adults with congenital heart disease. Mayo Perioperative Outcomes Group. *Mayo Clin Proc* 73(8): 728-34
- [155] Wawersik J (1964) Aktuelle Narkoseprobleme bei Säuglingen und Kleinkindern. *Anaesthesist* 13(7): 228-33
- [156] Wenisch C, Narzt E, Sessler DI, Parschalk B, Lenhardt R, Kurz A, Graninger W (1996) Mild intraoperative hypothermia reduces production of reactive oxygen intermediates by polymorphonuclear leukocytes. *Anesth Analg* 82(4): 810-6
- [157] Wilhelmsen HR, Musgrave RH (1966) Complications of cleft lip surgery. *Cleft Palate J* 3: 223-31

- [158] Wood FM (1994) Hypoxia: another issue to consider when timing cleft repair. *Ann Plast Surg* 32(1): 15-20
- [159] Xue FS, An G, Tong SY, Liao X, Liu JH, Luo LK (1998) Influence of surgical technique on early postoperative hypoxaemia in children undergoing elective palatoplasty. *Br J Anaesth* 80(4): 447-51
- [160] Ysunza A, Pamplona C, Ramirez E, Molina F, Mendoza M, Silva A (2002) Velopharyngeal surgery: a prospective randomized study of pharyngeal flaps and sphincter pharyngoplasties. *Plast Reconstr Surg* 110(6): 1401-7
- [161] Ysunza A, Pamplona MC, Mendoza M, Molina F, Martinez P, Garcia-Velasco M, Prada N (2001) Surgical treatment of submucous cleft palate: a comparative trial of two modalities for palatal closure. *Plast Reconstr Surg* 107(1): 9-14
- [162] Zindler M (2000) Hypothermie für Herzoperationen mit Kreislaufstillstand - Beginn der offenen Herzchirurgie in Deutschland. *Anaesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 35(5): 340-5

