

Diplomarbeit
Fremdkörperaspiration im Kindesalter

eingereicht von

Tamer El-Hadad

17.06.1975

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der gesamten Heilkunde

(Dr. med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der

Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie

unter der Anleitung von

Priv.-Doz.Dr.med.univ. Johannes Schalamon

Ort, Datum: Graz, 24.07.2013


Unterschrift

E. El-Hadad Tamer

Eidesstattliche Erklärung

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

Graz, am 24.07.2013

Unterschrift 

Vorwort

Die Kinder sind einer der vielen Sinne des Lebens. Sie sind unsere Zukunft, für sie wird viel getan und gearbeitet und ohne Kinder wird die Menschheit in die Stille kommen. Sie sind ein Geschenk des Himmels. Aus diesen Gründen, sowie vielen hier nicht erwähnten Gründen sollten die Menschen versuchen, ja sogar erstreben, dieses Geschenk mit den am besten verfügbaren Methoden zu bewahren und zu ehren.

Ich bin Vater dreier Kinder; Bisan, 14 Jahre alt, Mahmoud, 9 Jahre alt und Ahmed, 8 Jahre alt. Kinder und ihre Gesundheit sind und waren Themen für mich, die mich immer wieder beschäftigen. Doch trotz der Bemühungen meiner lieben Gattin Amani und mir, das Beste und das Sicherste zu tun und zu geben, um Kinderunfälle zu vermeiden, und auch wenn immer ein Elternteil anwesend war, haben wir im täglichen Leben viel mit ihnen erlebt. Der größte Feind der Gesundheit sind Kinderunfälle in den ersten Lebensjahren. Dazu zählt das Einatmen oder Verschlucken von Fremdkörpern. Solche Unfälle sind zum Teil vermeidbar. Die Umwelt eines Kindes ist voll von Gegenständen, die wir Erwachsene als gefährlich oder ungefährlich einschätzen. Aber diese Wertung ist meist eine subjektive Einschätzung. Die zeigt sich am Beispiel Erdnüsse: Sie sind per se nicht gefährlich, aber für die Kleinen können sie schwerwiegende Konsequenzen haben oder sogar lebensbedrohlich sein. Dabei muss keine Vernachlässigung der Aufsichtspflicht vorliegen, denn auch unter Aufsicht kann eine unachtsame Sekunde reichen und es passiert, dass sich Kinder etwas in den Mund stecken, es einatmen oder verschlucken.

Danksagungen

Meinen größten, höflichen Dank schicke ich meinen Eltern, meiner Mutter Fatima und meinem Vater Hassan, die mich großgezogen haben und mich immer unterstützt und mir geholfen haben und helfen werden. Ihnen war es nie zu schwer oder zu mühsam, mir immer wieder den richtigen Weg zu zeigen und mir nah zu stehen.

Mein lieber Dank geht auch an meine Geschwister Ahmed und Ayman und ihre Familien.

Meiner Gattin Amani und meinen lieben Kindern bin ich unendlich dankbar.

Mir fehlen die Worte, mich bei meiner geliebten Amani zu bedanken. Ohne sie wäre vieles unmöglich;- ohne ihre Hilfe, Geduld und unzählige schlaflose Nächte und ihre unbegrenzte, unbeschreibliche Liebe wäre ich nicht da, wo ich heute bin.

Auch bedanke ich mich herzlich bei allen meinen Freunden, die mir immer geholfen haben.

Im Vorhinein bedanke ich mich bei meinem Betreuer Priv.-Doz.Dr.med.univ. Johannes Schalamon, der es mir erlaubte, dieses Thema zu bearbeiten und einen wissenschaftlichen Blick darauf zu werfen. So konnte ich genauer erkennen, was verschluckt wird und was eingeatmet wird. Insbesondere, da mein eigenes Kind davon betroffen war und eine Münze verschluckt hatte.

Zusammenfassung

Einleitung:

Unfälle sind die häufigste Todesursache jenseits des ersten Lebensjahres. Obwohl die Aspiration zu den selteneren Unfallursachen zählt, versterben in den USA jährlich ca. 3000 Kinder durch Einatmen von Fremdkörpern. Diese Diplomarbeit versucht die Frage nach den lokalen und internationalen Häufigkeiten der Aspiration im Kindesalter sowie die Art der aspirierten Fremdkörper zu analysieren. Eigenschaften, Konsistenz, Beschaffenheit und die Größe der Fremdkörper werden hier behandelt.

Methodik:

Es erfolgte eine Datensuche in internationalen Studien, die über die US National Library of Medicine, National Institutes of Health (Pub Med) erhältlich waren.

Herangezogen wurden zudem Daten, die an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie im Zeitraum von Januar 2005 bis Dezember 2011 erhoben und analysiert wurden.

Ergebnisse:

Die am häufigsten aspirierten Fremdkörper sind Nahrungsmittel, wobei Nüsse dabei den größten Anteil aufweisen. Dennoch ist die Zahl der aspirierten Fremdkörper in Bezug auf die Gesamtunfälle gering – nur 0.04% aller Unfälle im Studienzeitraum waren Folge des Einatmens von Fremdkörpern. Besonders betroffen waren Kinder im Alter von 0-3 Jahren. Unfälle mit Todesfolge wurden nicht beobachtet.

Schlussfolgerung:

Trotz der geringen Zahl von Erstickungsunfällen sollte die Bevölkerung im Rahmen von Präventionsbemühungen auf die potentielle Gefahr eines Erstickungsunfalles, insbesondere in den ersten 3 Lebensjahren zum Beispiel durch Nüsse, hingewiesen werden. Zudem sollten der Bevölkerung entsprechende Erste-Hilfe-Maßnahmen in Erinnerung gerufen werden.

Abstract

Introduction:

Accidents are the most frequent cause of death in children older than one year of age. While foreign body aspiration in general is a rare cause of death, the number of fatal accidents related to airway obstruction in the USA is 3000 children per year. This diploma thesis aims at investigating the local and international incidence, as well as types, of foreign body aspiration in children. The different characteristics, consistencies and sizes of commonly aspirated foreign bodies are addressed in this thesis as well.

Methods:

An intensive literature research was performed, including different international studies. The literature was accessed using the US National Library of Medicine, National Institutes of health (Pubmed). Moreover, data from the Department of Pediatric and Adolescent Surgery, Medical University of Graz was analyzed between January 2005 and December 2011.

Results:

The most frequent aspirated foreign bodies are related to food, while nuts were the most frequent single foreign body. Nevertheless, the number of incidents of aspirated foreign bodies in the airways is relatively small compared to the total number of all accidents recorded during the study period – only 0.04% of all accidents were related to foreign body aspiration. The age group of children under the age of three was most frequently affected. Fatal accidents were not recorded during our study period.

Conclusion:

The number of accidents related to foreign bodies in the airways is low – however, every accidents is one too many. Public awareness should be increased, first aid training focused on and the potential danger related to nuts, especially in the group of children younger than three years of age.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	3
Danksagungen.....	4
Zusammenfassung.....	5
Abstract.....	6
Abbildungsverzeichnis.....	9
Tabellenverzeichnis.....	10
1 Einleitung.....	11
1.1 Fragestellung und Abgrenzung.....	12
2 Material und Methode.....	13
2.1 Begründung der Methode.....	13
2.2 Vorstellung der Studien.....	13
3 Begriffsdefinitionen.....	17
3.1 Fremdkörperaspiration.....	17
3.1.1 Akute und chronische Fremdkörperaspiration in Bezug auf die Zeit.....	18
3.1.2 Dringlichkeit.....	19
3.1.3 Lokalisation und Symptomatik.....	19
3.1.4 Silent Aspiration.....	21
3.2 Schweregrad der Aspiration.....	22
3.3 Fremdkörperingestion.....	22
4 Häufigkeit der Aspiration und Ingestion.....	23
4.1 Altersabhängige Häufigkeit.....	24
4.2 Warum aspirieren Kinder < drei Jahre häufiger?.....	25
4.3 Geschlechtsabhängige Häufigkeit.....	27
4.4 Die Fremdkörperaspirationshäufigkeit in der internationalen Literatur.....	28
5 Art und Beschaffenheit der Fremdkörper.....	30
5.1 Ingestion.....	30

5.2	Aspiration	31
6	Die Eigenschaften der Fremdkörper	44
7	Soziale, ökonomische und demografische Faktoren-.....	50
8	Ergebnisse	52
9	Diskussion.....	54
10	Literaturverzeichnis	55

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Das Alter und die Geschlechtsverteilung (37)	27
Abbildung 2: Altersverteilung und Fremdkörperarten (a). Specific nature of organic (b) and non-organic (c) foreign bodies. (40)	29
Abbildung 3 zeigt die Korrelation zwischen Jahreszeiten und Krankenhausanweisung. (48).....	33
Abbildung 4: Aufteilung der aspirierten Fremdkörper (31).....	39
Abbildung 5: Anteil der häufigsten Fremdkörper pro Altersgruppe (n=359).(31) ..	40
Abbildung 6: Status der Elternbildung (48).....	50

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zeitintervall zwischen Fremdkörperaspiration und bronchoskopischer Entfernung (n=251) (Mantel et al. 1995) (6)	18
Tabelle 2: Die Symptome in Abhängigkeit von der Lokalisation	20
Tabelle 3: Fremdkörperaspirationeinteilung nach Essbach.....	21
Tabelle 4: Art und Anzahl aspirierter Fremdkörper (6)	31
Tabelle 5: Die Art, Anzahl und Häufigkeit der aspirierten Fremdkörpern in den USA (n=14) (51).	36
Tabelle 6Die Art, Anzahl und Häufigkeit der aspirierten Fremdkörpern in den internationalen Studien (n=41) (51).....	37
Tabelle 7: Anzahl der aspirierten Fremdkörper, festgestellt an der Kinderchirurgie des Uni-Klinikums Graz (31).....	38
Tabelle 8Injuries pooled proportions are presented stratified by types of FB (54)	43
Tabelle 9: Foreign bodies characteristics by age. Data are first quartile/median/third quartile for continuous variables. <i>N</i> is the number of valid cases for each given variable (57).....	44
Tabelle 10Nuts and seeds characteristics by foreign bodies location. Data are first quartile/median/third quartile for continuous variables and. <i>N</i> is the number of valid cases for each given variable.	45
Tabelle 11Non food items characteristics by age. <i>N</i> is the number of valid cases for each given variable (58).....	46
Tabelle 12: Non food items characteristics by foreign bodies location. <i>N</i> is the number of valid cases for each given variable (58)	47

1 Einleitung

Der Mund ist für uns Erwachsene ein sehr wichtiges Sinnesorgan durch das wir essen, kauen, schlucken und natürlich atmen und sprechen können. Aber für Kinder und vor allem Säuglinge und Kleinkinder hat der Mund noch eine sehr wichtige weitere Funktion: das Erkennen. Sie versuchen durch den Mund ihre Welt und herumliegenden Gegenstände zu entdecken. Im Rahmen dieser natürlichen kindlichen Entwicklungsphase gelangen viele Gegenstände in den Mund und ist es einmal so weit gekommen genügt eine ruckartige Bewegung, ein Schreck, Angst, Husten oder sogar Lachen, um das eben untersuchte Objekt zu verschlucken oder schlimmer noch, zu aspirieren. Manche Kinder kommen auch in Kontakt mit ungesicherten gefährlichen giftigen oder ätzenden Flüssigkeiten und verkosten diese, was leider ebenfalls zu Verätzungen führen kann. In dieser Diplomarbeit wird jedoch auf Vergiftungen und Verätzungen nicht näher eingegangen.

Die Kardinalsymptome der Ingestion bzw. Aspiration sind Husten, Würgen und/oder Atemnot bzw. verstärkter Speichelfluss, werden aber oftmals nicht richtig gedeutet und nicht immer wird sofort an ein Verschlucken bzw. Einatmen eines Fremdkörpers gedacht. Langzeitprobleme kann ein unbemerkter Fremdkörper hervorrufen, der für längere Zeit im Atmungstrakt bleibt und damit die Lunge schwer schädigen kann. Im letzten Jahrhundert verursachten Fremdkörperaspirationen langes und qualvolles Leiden und Krankheiten, die letztlich nicht selten zum Tod der Betroffenen führten. (1)

Allein in den USA wird die Zahl der Todesfälle in Folge Aspiration auf 3000 jährlich geschätzt. (1)

Das Hauptproblem in der Behandlung der Aspiration ist, dass der aspirierte Körper nur selten spontan bzw. auf „natürlichem Weg“ durch Abhusten den Atmungstrakt wieder verlässt. Ohne invasive Eingriffe wie Bronchoskopie oder durch operative Eingriffe kommt es zu einer längeren Verweildauer des Fremdkörpers und diese führt oft zu schweren Komplikationen. (1)

1.1 Fragestellung und Abgrenzung

Diese Diplomarbeit will untersuchen,

- welche Fremdkörper am häufigsten aspiriert werden
- ob die Aspirationshäufigkeit mit einem bestimmten Gewicht, einer bestimmten Größe, einer bestimmten Konsistenz des Fremdkörpers in Verbindung gebracht werden kann
- wie häufig die Fremdkörperaspiration bei den Kindern unter 16 Jahren im Krankengut der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie in Graz ist
- wie sich die Häufigkeit der Aspiration im internationalen Vergleich darstellt
- warum Kinder unter 3 Jahren häufiger betroffen sind als ältere

Zudem wird ein kurzer Überblick über die Ingestion hinsichtlich Definition und Dunkelziffer gegeben und ein Vergleich zwischen den Ergebnissen der Internationalen Studien und Daten der Grazer Studie angestellt.

Nicht behandelt werden in dieser Arbeit das Verschlucken von ätzenden oder giftigen Flüssigkeiten bzw. die Vergiftung. Auch werden die Gesamtunfalldaten im Studienzeitraum nicht im Detail analysiert, da diese nur zum statistischen Vergleichszweck dienen.

2 Material und Methode

Es wurde eine Literatursuche in der US National Library of Medicine, National Institutes of Health (Pub Med) durchgeführt, mit dem Text „*incidence of foreign bodies aspiration and children not adult not case report*“. Die Suche ergab 84 wissenschaftliche Arbeiten. Die Suche nach den Eigenschaften der aspirierten Fremdkörper mit dem Text „*characteristics of foreign bodies aspiration and children not case report*“ ergab 36 wissenschaftliche Arbeiten.

Durchgeführt wurde darüber hinaus eine Suche über *google* und *google book* mit der Fragestellung nach Begriffsdefinitionen, Häufigkeiten, Symptomen, Lokalisation, nach akuter und chronischer Aspiration, stiller Aspiration und Dringlichkeit der Intervention. Selbstverständlich wurden *Lehrbücher* und *einschlägige Fachliteratur* als Basis und zur Abrundung dieser Diplomarbeit herangezogen.

Herangezogen wurden zudem Daten, die an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendchirurgie im Zeitraum von Januar 2005 bis Dezember 2011 erhoben und analysiert wurden. Dabei wurde die Gesamtzahl an Unfällen ermittelt, die im Studienzeitraum zu einer Vorstellung im Krankenhaus führte. Aus diesen wurden diejenigen Akten im Detail analysiert, bei denen der Verdacht auf eine Aspiration bzw. Ingestion von Fremdkörpern vorlag.

2.1 Begründung der Methode

Um die gestellten Fragen behandeln zu können, wurde eine Literaturarbeit unter Inanspruchnahme internationaler Studien durchgeführt. Nur aus dem internationalen Vergleich können allgemeine Aussagen abgeleitet werden, die kultur- und kontinentübergreifend Geltung beanspruchen.

2.2 Vorstellung der Studien

Über die Häufigkeiten der Fremdkörperaspiration in Kindesalter, sowie über die Eigenschaften der aspirierten Fremdkörper wurde eine Suche in der US National Library of Medicine, National Institutes of Health (Pub Med) durchgeführt. Nach Einschränkung der Suche auf ‚Aspiration im Kindesalter‘ und ‚Eigenschaften der

aspirierten Fremdkörper' hat die Suche 120 wissenschaftliche Arbeiten ergeben. Für den Rahmen der Diplomarbeit habe ich mich auf jene Studien bezogen, die für meine Fragestellungen relevant sind.

In dieser Diplomarbeit sind folgende Studien berücksichtigt:

- Inhalation of foreign bodies in children: experience of 22 years von Sahin A. et al. Diese Studie ist hochaktuell und stammt aus der Türkei. Sie wurde im Februar 2013 publiziert und analysierte retrospektiv über 22 Jahre - in der Zeit zwischen 1990 und 2012 - Patientendaten. In ihr sind die Kinder bis zu 16 Jahre alt miteinbezogen.
- Nuts and seed: a natural yet dangerous foreign body. Sih T et al.

Diese Studie stammt aus Brasilien und wurde im Mai 2012 publiziert.

Sie analysierte die Ergebnisse aus internationaler, wissenschaftlicher Literatur über die Häufigkeit und die Eigenschaften der aspirierten Fremdkörper.

- Foreign bodies in a pediatric emergency department in South Africa. Timmers M et al. Sie wurde im Dezember 2012 publiziert. Die Studie analysierte retrospektiv die Daten von 8149 Fällen im Zeitraum von 1991 bis 2009.
- Radiopaque foreign body inhalations. Sersar SI. Die Studie wurde im Juli 2012 publiziert, ist eine multizentrische Studie und wurde in drei Zentren in Ägypten und in Saudi Arabien retrospektiv durchgeführt.
- Foreign body aspiration in children: a nationwide survey in Japan. Higuchi O. et al. Die Studie ist eine retrospektive Studie und wurde während 21 Monaten im Zeitraum vom Januar 2005 bis September 2008 in 169 Kliniken über Fremdkörperaspiration, Symptome und Häufigkeiten durchgeführt.
- Similarities and differences in aspirated tracheobronchial foreign bodies in patients under the age of 3 years. Pan H. et al. Diese Studie stammt aus China und analysiert zwischen Januar 2004 und Dezember 2008 retrospektiv Kinder im Alter von 3 Jahren, die wegen Fremdkörperaspiration das Krankenhaus aufgesucht hatten.

- Tracheobronchial foreign bodies. Shivakumar AM. et al. Die Studie stammt aus Indien und analysierte Daten von Kindern retrospektiv während dem Zeitraum 1997 bis 2000.
- Risk factors for otolaryngological foreign bodies in Eastern Poland. Rybojad B. et al. ist eine retrospektive Studie, durchgeführt zwischen 1998 und 2008, sie enthält die Daten von 1011 Kindern.
- Risk posed to children by stationery items in the upper airways. Fotran F. et al. ist eine retrospektive Studie durchgeführt in 19 EU Ländern, in der Zeit zwischen 2000 bis 2003. Untersucht wurden 2084 Fälle, betroffen waren Kinder im Alter von 0 bis 14 Jahren.
- Aspirated foreign bodies in pediatric patients, 1968-2010: a comparison between the United States and other countries. Kaushal P et al. vergleicht die Art der aspirierten Fremdkörper zwischen den USA und anderen Ländern im Zeitraum vom 1968 bis 2010.
- Foreign body inhalation in the pediatric population: lessons learned from 106 cases. Rizk H. et al. Die Studie analysierte retrospektiv zwischen November 1998 und Januar 2010 die aspirierten Fremdkörper bei den Betroffenen unter 15 Jahren.
- The anesthetic considerations of tracheobronchial foreign bodies in children: a literature review of 12,979 cases. Fidkowski CW. et al. analysiert durch eine Literaturstudie 12979 Fälle.
- Comparison of pediatric airway foreign bodies over fifty years. White et al.
- Scarf pins sharp metallic tracheobronchial foreign bodies: presentation and management. Ragab A. et al.
- Foreign bodies in the airways: a meta-analysis of published papers. Fotran f. et al. Die Studie wurde im Mai 2012 publiziert und analysierte 174 wissenschaftliche Arbeiten über die Fremdkörperaspiration.
- Foreign bodies in the upper airways causing complications and requiring hospitalization in children aged 0-14 years: results from the ESFBI study. Gregori G. et al. Die retrospektive Studie analysierte in der Zeit von 2000 bis 2002 in großen Krankenhäusern von 19 EU Ländern, darunter auch

Österreich, die aspirierten Fremdkörper in ihren Eigenschaften, Ausstattung, Komplikationen und die Krankenhausaufenthaltsdauer der Betroffenen.

- Nuts and seed: a natural yet dangerous foreign body. Sih T. et al. Die Studie analysierte die aspirierten Fremdkörper und ihre Eigenschaften.
- Non food foreign body injuries. Slapak I. et al. Sie analysierten die Fremdkörper bei 16.878 Verletzungen bei Kindern im Alter von 0 bis 14 Jahren.
- Toys in the upper aerodigestive tract: new evidence on their risk as emerging from the Susy Safe Study. Fotran f. et al.
- Fostering design for avoiding small parts in commonly used objects. De Koning et al.
- Foreign body injury in children in the twentieth century: a modern comparison to the Jackson collection. Reilly BK et al.
- Foreign body aspirations in infancy: a 20-year experience. Saki N. et al.
- Ear, nose and throat foreign bodies in children: a search for socio-demographic correlates. Mukherjee A. et al.
- Prevention and management of aerodigestive foreign body injuries in childhood. Reilly JS. et al.
- Foreign body aspiration: what is the outcome? Karakoç F. et al.
- Fremdkörperaspiration und -ingestion im Kindes- und Jugendalter, Häufigkeit und klinische Relevanz von PH Dr. Johannes Schalamon und Dr. Peter Spitzer. Die Wissenschaftler erstellten diese Arbeit im Zeitraum vom Januar 2005 bis Dezember 2011 mittels des elektrischen Dokumentensystems Medocs, welches im LKH Univ. Klinikum Graz verwendet wird. Die Daten von Kindern und Jugendlichen, die ambulant oder stationär wegen Fremdkörperaspiration oder -ingestion aufgenommen oder untersucht worden waren, wurden erhoben und ausgewertet.

3 Begriffsdefinitionen

Um das Thema übersichtlicher zu behandeln, werden zunächst die Fachbegriffe genauer definiert.

3.1 Fremdkörperaspiration

Das Wort *Aspirieren* stammt aus der lateinischen Sprache, vom Wort „aspire“ und hat verschiedene Bedeutungen, je nach Fach und Gebrauch. In der Medizin bedeutet Aspiration das Eindringen, in der Phonetik ist die Aspiration die behauchte Aussprache eines Lautes, in der Fördertechnik ist die Entstaubung von Maschinen und Förderanlagen damit gemeint und im allgemeinen Gebrauch steht das Wort für das Ansaugen von Flüssigkeit in eine Spritze. (2)

In dieser Arbeit wird nur auf die medizinische Bedeutung eingegangen.

Fremdkörperaspiration bedeutet das ungewollte Eindringen und/oder Inhalieren von flüssigen oder festen Stoffen in den Atemtrakt, also in Larynx, Trachea oder Bronchien (Tracheobronchealsystem). Dabei kann es sich um verschiedene Materialien handeln, begonnen von Nahrungsmitteln wie etwa Nüsse, Karotten, Popcorn, Knochenteile und Apfelstückchen, Spielzeuge wie Legosteine bis hin zu Naturstoffen wie kleine Zweige und Tannennadeln, Flüssigkeiten wie Milch oder sogar Puder. Besonders Kinder die unter neurologischen Krankheiten leiden, aspirieren leichter Milchzähne, Stiftkappen, Spielzeugteile und auch Nadeln. (3,4)

Das klinische Zustandsbild und die Beeinträchtigung der Lungenfunktion sind abhängig von folgenden Umständen:

- Größe, Menge und Beschaffenheit des aspirierten Körpers (fest, flüssig, infektiös, ätzend, etc.)
- Alter, aktuelle und vorherige Erkrankungen des Kindes. (5)

Man kann die Fremdkörperaspiration wie folgt einteilen:

- Zeitlich: Bezogen auf die Zeit zwischen dem Ereignis und der Diagnosestellung in akute-, und chronische Fremdkörperaspiration, ohne Eingehen auf die Dringlichkeit. (4)
- Dringlichkeit: Nach der Dringlichkeit der Intervention: Wie dringend soll die Extraktion des Fremdkörpers durchgeführt werden? (3)

- Nach der Lokalisation und den daraus entstandenen Symptomen. (6)
- Silent Aspiration. (7)
- Nach den Schweregraden der Aspiration. (8,9)

3.1.1 Akute und chronische Fremdkörperaspiration in Bezug auf die Zeit

Bei der akuten Fremdkörperaspiration beträgt das Zeitfenster zwischen dem Ereignis und der Diagnosestellung wenige Minuten bis zu 2 Tagen. Man spricht von chronischer Fremdkörperaspiration, wenn die Diagnosestellung verzögert wird und die Verweildauer des Fremdkörpers länger als 2 Tage, meistens 3 Tage bis 6 Wochen nach dem Geschehen besteht, was häufig zu einer Reaktion des umliegenden Gewebes, sog. Granulombildung führt, begleitet von einer Entzündung in dem betroffenen Areal des Atemtrakts. (6)

Es kann auch zu einer stillen Phase nach einer akuten Aspiration kommen, wobei Symptome wie Husten und Dyspnoe erst mehrere Stunden bis Tage danach auftreten. (1)

Zeit	Anzahl	Prozent
Unter 24 H	45	17,9 (unter 7 d: 54,1)
24h- 7 d	91	36,2
1 - 4 Wochen	60	23,9
1 - 12 Monate	28	11,2
1 – 3 Jahre	2	0,8
Unbekannt	25	10,0

Tabelle 1: Zeitintervall zwischen Fremdkörperaspiration und bronchoskopischer Entfernung (n-251) (Mantel et al. 1995) (6)

3.1.2 Dringlichkeit

Es stellt sich die Frage, wie schnell reagiert werden und die Extraktion durchgeführt werden sollte. Entscheidend für die Durchführung der Therapie ist die rasche Diagnosestellung durch korrekte Interpretation der Klinik bzw. der Symptome wie Atemnot, Obturation der Trachea, des Larynx oder eines Hauptbronchus und drohende oder manifeste Ateminsuffizienz. Bei drohender oder manifester Ateminsuffizienz sollte auf die Therapie durch Bronchoskopie als Mittel der Wahl zurückgegriffen werden. Im lebensbedrohlichen Fall sollte auch eine Intubationsbereitschaft bestehen. Besteht keine akute Lebensgefahr, sollte die Nüchternheit unter genauer Observanz abgewartet werden und so lange zugewartet werden, bis die Eingriffstauglichkeit gegeben ist. (3)

3.1.3 Lokalisation und Symptomatik

Husten, Pfeifen und abgeschwächtes Atemgeräusch sind die klassischen Symptome der Fremdkörperaspiration. Bei ca. 40% der betroffenen Kinder sind mehrere dieser Symptome zu finden. Einzelne Symptome können sogar bei bis zu 80% der Kinder vorkommen. Die Lage des Fremdkörpers in den Atemwegen hat einen eindeutigen Einfluss auf die Symptomatik. Steckt der Fremdkörper in der Luftröhre oder im Larynx, ist mit großer Wahrscheinlichkeit mit einer deutlichen Symptomatik zu rechnen. Befindet sich der Fremdkörper im Bereich des Bronchialbaumes, ist mit initialen Hustenanfällen, gefolgt von Atembehinderung zu rechnen, da dieser normalerweise nur eine Seite des Bronchialsystems passiert. Eine Ausnahme ist die Aspiration mehrerer sehr großer Fremdkörper. Diese können die beiden Bronchialsysteme beeinträchtigen bzw. die Atemwege so weit verschließen, dass eine Verminderung des Atemvolumens auftritt und eine lebensbedrohliche Situation entsteht. (6)

Fremdkörper, die bronchial gelegen sind (der rechte im Haupt- und Intermediärbronchus ist häufiger als links betroffen), haben in erster Linie die Symptome von Husten und die Zeichen der Bronchusobstruktion (Giemen, auffälliges Atemgeräusch). Diese Symptome können entweder auf eine Fremdkörperaspiration, oder auch auf eine akute obstruktive Bronchitis bzw. einen Asthmaanfall hinweisen. Bei der Aspiration von Flüssigkeiten dringen diese schnell weiter bis in die Bronchialzweigung als feste Fremdkörper. (4)

Die folgende Tabelle zeigt die Symptomatik in Abhängigkeit von der Lokalisation
(6)

Symptome	Lokalisation		
	Larynx	Trachea	Bronchien
Heiserkeit	X		
Aphonie	X		
Schluckbeschwerden	X		
Speichelfluss	X		
Interkostale Einziehung	X	X	
Inspiratorischer Stridor	X	X	(X)
1-seitig abgeschwächtes Atemgeräusch			X
Husten	X	X	X
Hämoptysen	X	X	X
Stridor	X	X	X
Pfeifen	X	X	X
Dyspnoe, Tachypnoe	X	X	X
Zyanose	X	X	X
Atemwegsverlegung	X	X	X
Plötzlicher Tod	X	X	X

Tabelle 2: Die Symptome in Abhängigkeit von der Lokalisation

Nach Essbach wird die Fremdkörperaspiration nach der Lage in 4 Typen eingeteilt (6)

Aspirationstyp	Position des Fremdkörpers	Häufigkeit
Typ I	Mundhöhle, Pharynx, Larynx (supraglottisch)	1-2%
Typ II	Larynx (subglottisch), Trachea bis Carina	5-10%
Typ III	Stamm-, Segment- oder Subsegmentbronchien	90-95%
Typ IV	Bronchioli terminales et respiratorii, intaalveolär	1-2%

Tabelle 3: Fremdkörperaspirationeinteilung nach Essbach

3.1.4 Silent Aspiration

Die Silent Aspiration oder Stille Aspiration ist das Aspirieren ohne äußeres oder sonst erkennbares Zeichen und ohne Aspirationssymptome. Der Betroffene hustet nicht und hat keine Atemnot oder Fieber. Besonders gefährdet sind Menschen mit neurologischen Erkrankungen etwa bei einem Sensibilitätsverlust im Pharynx- und Larynxbereich z.B. bei infantiler Cerebralparese. (7) Diese Kinder aspirieren vor allem Stiftkappen, Spielzeugteile, Nadeln und ihre Milchzähne. (3,4)

Die Mechanismen der Stillen Aspiration im Falle einer Hirnschädigung gründen auf einer zentralen und/oder lokalen Koordinationsstörung oder einer Schwäche der pharyngealen Muskulatur. Die Hirnschädigung führt auch oft zum reduzierten Empfinden im Larynx- und Pharynxbereich. Zusätzlich ist die Fähigkeit des reflexiven Hustens beeinträchtigt. Bei Erwachsenen mit einem akuten Schlaganfall können 2 - 25% der Betroffenen eine Stille Aspiration erleiden. In vielen Studien wird über eine erhöhte Morbidität und Mortalität berichtet. Dieses Phänomen kommt aber auch in geringerem Umfang bei gesunden Menschen vor. (10)

3.2 Schweregrad der Aspiration

Miller und Eliachar teilten die Aspiration bei neurologischer Behinderung in 4 Grade (Level I-IV) (8,9)

- I. Gelegentliche Aspiration ohne Komplikationen
- II. Intermittierende Aspiration von Flüssigkeiten, aber Möglichkeit den eigenen Speichel und Festkörper zu beherrschen. Keine klinischen Zeichen von Pneumonie oder chronischer Hypoxie.
- III. Die Unfähigkeit einer oralen Ernährung (flüssige und feste Speisen, intermittierende Pneumonie/Hypoxie)
- IV. Schwerwiegende lebensbedrohliche Aspiration von Flüssigkeiten, Festkörper und Speichel, chronische Pneumonie/Hypoxie.

3.3 Fremdkörperingestion

Der Begriff „Ingestion“ wird bei der Messung der ökologischen Energiebilanz eines Lebewesens verwendet. (2)

Fremdkörperingestion im medizinischen Bereich bezeichnet die beabsichtigte oder unbeabsichtigte, vorwiegend durch den Mund aufgenommene und verschluckte Materie (z.B. Nahrungsbestandteile), die nicht wie üblich aufgeteilt und absorbiert wird und mit denen eine Verletzungsgefahr des Verdauungstrakts einhergeht. In 80% der Fälle kommen Fremdkörperingestionen bei Kindern vor. (11,12)

Gewöhnlich bleiben die verschluckten Fremdkörper an den bekannten drei anatomischen Engen des Ösophagus stecken.

Die Engen sind:

- Cricopharynx
- Trachealbifurkation und
- der untere Ösophagussphinkter. (13)

Bis zur Hälfte der Kinder können symptomlos bleiben. Öfter aber wird durch Ingestion initial eine Hustenattacke ausgelöst. Weiters können auch Hals,- oder retrosternale Schmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Speichelfluss, Dysphagie und sogar Nahrungsverweigerung als Symptome vorkommen. Bleibt der Fremdkörper im Ösophagus stecken, könnte dies zu einer konsekutiven Kompression der

Luftröhre oder des Larynx führen in Folge dessen Dyspnoe oder Stridor auftreten können. (11)

Flache oder runde Gegenstände, wie Münzen, passieren den Pylorus. Deren Grenzwert von einem Durchmesser bis zu 20 mm ist entscheidend. Das betrifft 1-, 2-, und 10 Cent Münzen, die anderen Euro Münzen haben einen Durchmesser grösser als 20 mm. (14)

4 Häufigkeit der Aspiration und Ingestion

Etwa 80% aller eingenommenen Fremdkörper werden verschluckt und gelangen in den Ösophagus, 20 % kommen in die Atemwege, 80-90% der verschluckten Fremdkörper passieren den Gastrointestinal Trakt symptomlos und spontan. In ca. 10% der Fälle müssen die Fremdkörper endoskopisch und in 1% chirurgisch entfernt werden. (15)

In 40% der Fälle bleibt die Fremdkörperingestion unbemerkt, da die Kinder meist keine Symptome zeigen. (16)

Diese Daten werden von Block et al. bestätigt: Bei 70% der Kinderunfälle passieren 80 – 90% der verschluckten Fremdkörper den Gastrointestinaltrakt, in 10 – 20% werden sie endoskopisch entfernt. Operiert werden muss in 1% der Fälle. Hängenbleiben können die Fremdkörper sowohl an physiologischen als auch an pathologischen Engstellen wie Karzinomen, Ringen oder Strikturen. (17)

In der Grazer Kinder-Chirurgie wurden im Zeitraum vom Januar 2005 bis Dezember 2011 91.325 Kinder und Jugendliche im Alter von 0 bis 17 Jahren wegen Unfällen vorgestellt. Nur 443 Kinder und Jugendliche wurden wegen Verdacht auf Fremdkörperaspiration bzw. -ingestion vorgestellt, das sind lediglich 0.4% aller verunfallten Kinder und Jugendlichen. 51% davon waren Buben und 49% Mädchen. Eine Fremdkörperaufnahme wurde bei nur 359 der Kinder bestätigt.

4.1 Altersabhängige Häufigkeit

Fremdkörperaspiration sowie Verschlucken können jeden betreffen und kommen ohne Altersbeschränkung vor. Beginnen kann die Aspiration bereits in der Schwangerschaft, in der Föten Mekonium aspirieren können, was eine große klinische Bedeutung hat. (18)

Am häufigsten betroffen sind jedoch vor allem Kinder zwischen dem ersten und dem dritten Lebensjahr. Im ersten Lebensjahr sind 7 – 10 % der Kinder betroffen. Kinder, die neurologisch krank sind, weisen eine erhöhte Betroffenheit auf. (19–21).

Die Letalität nach dem Fremdkörperereinatmen beträgt ca. 1%. Gefährlich wird es, wenn es nach einer Fremdkörperaspiration zur Verlegung der Atemwege kommt. (6)

50 % der Fremdkörperaspirationen geschehen im zweiten und dritten Lebensjahr und etwa 85 % der Aspirationen kommen bis zum fünften Lebensjahr vor. (5)

Die Häufigkeitsangaben basieren auf lokalen Statistiken von Kinder- und HNO-Ärzten, Anästhesisten, Pulmologen sowie natürlich auch Kinderchirurgen. In großen kinderbronchiologischen Zentren wird bei Untersuchungen zwischen 5000 und 10000 Kindern von über 100 bis 200 Kindern mit Fremdkörperaspiration berichtet, wobei die Mehrheit aller Kinder unter fünf Jahre ist und der Gipfel zwischen dem ersten und dem dritten Lebensjahr liegt. (22)

Die Fremdkörperingestion kommt meist bei Kindern zwischen dem sechsten Lebensmonat und dem sechsten Lebensjahr (23,24) vor, dagegen wird die Fremdkörperingestion beim Erwachsenen meist durch Erkrankungen wie Malignome, Strikturen, Achalasie oder ösophageale Ringe hervorgerufen. (25)

Dass Fremdkörperaspiration und Ingestion vermehrt in den ersten Lebensjahren vorkommt, erklärt sich dadurch, dass die Kinder in diesem Alter die Gewohnheit haben alle Gegenständen in den Mund zu nehmen, wobei der Schluckreflex noch nicht genügend ausgeprägt ist. Dazu kommt noch, dass die Mahlzähne noch nicht gewachsen sind. (26)

Die Gefahr der Fremdkörperaspiration sinkt mit zunehmendem Alter und steigt bei älteren Menschen wieder an. Das zweite Lebensjahr und die sechste Dekade des Lebens zeigen die höchste Inzidenz der Fremdkörperaspiration. (27)

Das Risiko einer tödlichen Aspiration bei Kindern unter 4 Jahren liegt bei ca. 0.7% pro Bevölkerung mit 100tausend Personen und auf die Dauer eines Jahres berechnet. (28)

Ca. 80% der Patienten mit Fremdkörperaspirationen sind Kinder unter dem vierten Lebensjahr, der Gipfel liegt im zweiten Lebensjahr. (28)

80% aller verschluckten Fremdkörper kommen bei Kindern vor, die Häufigkeitsgipfel liegen zwischen dem sechsten Lebensmonat und dem dritten Lebensjahr. (11)

Kinder mit 4 Jahren und jünger sind anfälliger für Verletzungen durch Fremdkörper auf Grund der fehlenden Backenzähne, die schlechte Koordination beim Schlucken und durch den Erforschungsdrang an Gegenständen durch den Mund. (29)

In Indien sind Kinder zwischen dem ersten und dem dritten Lebensjahr, besonders Buben, für die Aspiration sehr anfällig. (30)

Auch die Daten der Grazer Kinderchirurgie bestätigen, dass die Gruppe der Kinder von 0- 3 Jahren am häufigsten betroffen ist. (31)

4.2 Warum aspirieren Kinder < drei Jahre häufiger?

Dafür verantwortlich sind Faktoren, die mit der Anatomie und Funktion der Atemwege verbunden sind:

Entwicklungsgemäß ist ein Säugling in der Lage zu atmen und zu schlucken, sowie unwillkürliche Reflexe wie Husten und Glottisschluß gegen die Aspiration zu zeigen. Das Gebiss entwickelt sich zunächst mit dem Durchbruch der Schneidezähne im Alter von ca. 6 Monaten. Die Backenzähne, die zum Kauen von Lebensmitteln erforderlich sind, brechen vor dem 18 Lebensmonat nicht durch, allerdings reift mit der Zeit die Fähigkeit zu kauen, die aber immer noch relativ unvollständig in der früheren Kindheit bleibt. Die kleineren Kinder und Kinder mit Entwicklungsstörung bzw. neurologischen Ausfällen besitzen weder die

allgemeine kognitive Fähigkeit noch die Verhaltenskontrolle oder Erfahrung, um gut zu kauen und langsam zu essen. Trotz des starken Würgreizes der Kinder sind sie anfälliger für Aspiration und in weiterer Folge für Erstickung, aus mehrerlei Hinsicht:

- Der kleine Durchmesser der Luftröhre kann durch den kleinen Fremdkörper blockiert werden
- Der Widerstand gegen den Luftstrom steht zur vierten Potenz umgekehrt zum Radius der Atemwege
- Eine geringere Änderung im Atemwegsquerschnitt kann zu einer dramatischen Veränderung in Atemwiderstand und Luftstrom führen
- Schleime und Sekrete dichten den Fremdkörper in der Luftröhre ab, was den Radius der Luftröhre verringert. Das macht es schwieriger, durch Abhusten oder heimliche Manöver den Fremdkörper zu entfernen
- Die durch Husten erzeugte Luftkraft ist bei Kindern geringer als bei Erwachsenen (32)
- Schlechte Kaufähigkeit wegen Mangels an Backenzähnen
- Erhöhte Tendenz, die Umwelt durch den Mund zu erkunden
- Kinder inspirieren kräftig, häufig und ungehemmt, wenn sie lachen, weinen, oder erschreckt werden (33)
- Die Tendenz während des Kauens zu sprechen und herum zu laufen erhöht die Möglichkeit zu aspirieren
- Weniger Kaukapazität und höhere Atemfrequenz führen bei den Kindern unter 4 Jahren häufiger zu erhöhter Aspiration als bei den älteren Kindern (34)
- Kinder, die jünger als 4 Jahre sind, aspirieren häufiger, weil die Kaumenge kleiner ist. Sie haben höhere Atemwege (anatomisch liegt der Kehlkopf weiter vorne und weiter oben), was das Steckenbleiben kleiner Gegenstände vermehrt verursacht (34)

4.3 Geschlechtsabhängige Häufigkeit

Generell sind bei Unfällen von Kindern Buben öfters betroffen als Mädchen. Das gilt wohl auch für die Fremdkörperaspiration. Dieser Unterschied ist auf die differierenden Verhaltensweisen beider Geschlechter zurückzuführen. (26,35)

In einigen Büchern der deutschen Medizinalliteratur wird angegeben, dass Fremdkörperaspirationen bei Jungen sogar doppelt so häufig wie Mädchen vorkommen. (28,36)

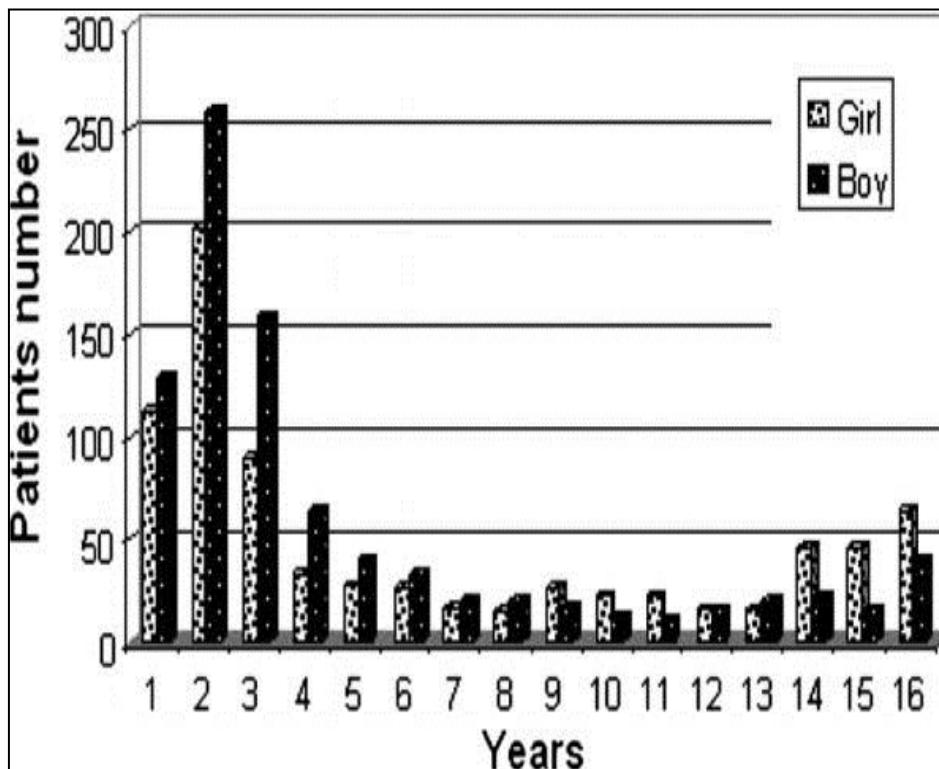


Abbildung 1: Das Alter und die Geschlechtsverteilung (37)

Die Abbildung zeigt die Altersspanne der Kinder von einem Monat bis zu 16 Jahren in einer Studie über Fremdkörperaspiration. 880 der Teilnehmer waren Buben. 780 waren Mädchen. Von den Teilnehmern waren 951 (57,2%) zwischen einem Monat und drei Jahren alt. Der Mittelwert des Alters für Mädchen war 6,27 (5,37) Jahre und 4,71 (4,36) Jahre der für Jungen.

4.4 Die Fremdkörperaspirationshäufigkeit in der internationalen Literatur

Sahin et al. zeigten in ihrer 22 Jahre dauernden retrospektiven Studie, die im Februar 2013 publiziert wurde, dass von den betroffenen 1660 Kindern 53 % Buben und 47 % Mädchen waren. Das mittlere Alter bei den Buben lag bei 4,7 Jahren und bei den Mädchen bei 6,2. In 57% der Fälle waren die Betroffenen unter drei Jahren alt. Bei 1565 fanden die Autoren einen Fremdkörper in den Atemwegen, wobei Morbidität vorhanden, jedoch Mortalität selten war. (37)

Timmers et al. analysierten in einer retrospektiven Studie in der pädiatrischen Notaufnahme in Südafrika die Daten von 8149 Kindern in der Zeit zwischen 1999 und 2009. Sie fanden heraus, dass Buben eine leichte Tendenz zu erhöhter Aspiration zeigten als Mädchen. Der Anteil der Buben lag bei 54%, das mediane Alter war 3 Jahre, 78 % waren jünger als 7 Jahre. (38)

Sersar SI. schrieb in seiner Studie, die er in drei Zentren in Ägypten und in Saudi Arabien durchführte, dass das Durchschnittsalter bei den Kindern 12 Jahre betrug und die Mehrzahl Mädchen waren, mit einem prozentuellen Anteil von 91.17%. (39)

Die ägyptisch/saudische Studie ist die einzige, die den Anteil der Mädchen als erhöht angibt. Die Gründe dafür werden nicht erläutert.

In einer landesweiten Umfrage in Japan sind Higuchi et al. zu folgenden Ergebnissen gekommen:

- Die aspirierten Fremdkörperarten bei Kindern in Japan zeigten keine wesentlichen Unterschiede zu den in anderen Ländern der Welt bekannten.
- Das mediane Alter der Kinder war ein Jahr (Range: zwischen zwei Monaten und 15 Jahren). 66,5 % der Betroffenen waren Buben.
- Die meisten Kinder - 78,6% - waren unter drei Jahren alt. Bei dieser Gruppe waren 85,3% der aspirierten Fremdkörper organische Stoffe wie Nüsse oder Bohnen.
- Bei Kindern älter als drei Jahre waren 65,7% der aspirierten Fremdkörper anorganische Stoffe wie Zahnteile und Spielzeuge. (40)

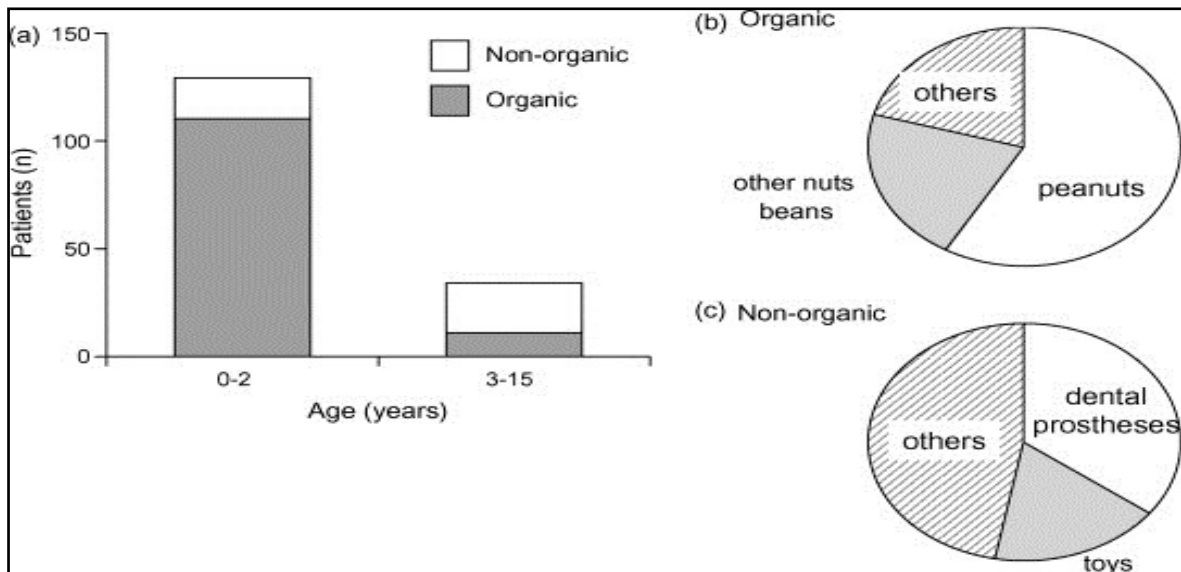


Abbildung 2: Altersverteilung und Fremdkörperarten (a). Specific nature of organic (b) and non-organic (c) foreign bodies. (40)

Die Abbildung zeigt, dass der Altersgipfel bei Kindern unter 3 Jahren liegt. Sie aspirieren viel häufiger organische Stoffe wie Nüsse und Bohnen. Kinder älter als 3 Jahre aspirieren häufiger anorganische Materien wie Zahnteile und Spielzeuge.

Pan et al. analysierten in China die Daten von Kindern in einem Studienzeitraum zwischen 2004 und 2008, die Fremdkörper aspirierten. Sie waren unter drei Jahren. Sie fanden heraus, dass die Kinder zwischen dem ersten und dem zweiten Lebensjahr am ehesten unter Aspirationen leiden und dass Kinder im Alter von 3 Jahren eine signifikante Gefährdung haben, einschließlich Morbidität und Mortalität. (41)

Saki et al. analysierten in einer retrospektiven Studie im Iran 1015 Fremdkörperaspirationen im Zeitraum 1998 bis 2008. Das Alter lag zwischen zwei Monaten und 9 Jahren (der Mittelwert betrug 2,3 Jahre). 63,5% der Kinder waren Buben und 36,5% waren Mädchen. 63,87 % der aspirierten Fremdkörper waren Samen, 11,44% waren Essen und Essenreste. Erst an dritter Stelle kamen die Erdnüsse mit nur 9,8 %. (42)

5 Art und Beschaffenheit der Fremdkörper

5.1 Ingestion

Die Art der Fremdkörper hängt vom Alter und von den Lebensumständen der Betroffenen ab. Schätzungsweise verschlucken Kinder in den USA 510 – 850 Batterien jährlich. (12)

In Europa und Nordamerika, wenn auch kulturell und regional unterschiedlich, überwiegen die Münzen mit 30 - 80 % aller verschluckten Fremdkörper. (43)

Danach folgen Nadeln, Spielzeugteile, Schmuck, Nahrungsstücke, Knochen und Fischgräten. (11)

Fremdkörperingestionen können absichtlich und unabsichtlich passieren. Im normalen Fall verschlucken Kinder unabsichtlich Münzen oder Spielzeugteile. Erwachsene, verschlucken mehr oder weniger absichtlich Fremdkörper, wobei auch Alkoholkonsum bzw. Drogenschmuggel eine Rolle spielt. (44)

5.2 Aspiration

Kleinkinder aspirieren vor allem Nahrungsmittel bzw. Nahrungsmittelreste wie etwa Erdnüsse, Karottenstückchen oder Körner. Ältere Kinder aspirieren dagegen Gegenstände wie Münzen, Zähne oder Spielzeug(teile). (45)

Fremdkörper können in organische Stoffe vor allem Lebensmittel, metallische Gegenstände und Verschiedenes eingeteilt werden. (6)

Art	Nach Hofmann (1987)		Nach Hasdiraz (2006)	
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
organische Stoffe (v.a Lebensmittel)	199	78	712	78,2
davon Nüsse, Bohnen	168	84,4	627	94,4
davon Erdnüsse	96	48,2		
metallische Gegenstände	16	6,3	124	13,6
Verschiedenes	40	15,7	75	8,2
Gesamt	255	100	911	100

Tabelle 4: Art und Anzahl aspirierter Fremdkörper (6)

Vor allem werden Fremdkörper aus organischen Stoffen aspiriert oder verschluckt, und viel weniger solche aus anorganischen Stoffen. In erster Linie sind es Münzen, Batterien, Nadeln, Holz-, Metall-, Plastikteile und vieles mehr. (46)

Von ihrer Form her sind die verschluckten Fremdkörper generell in runde und spitze Körper einzuteilen. Runde Körper passieren den Darm ohne Hindernisse. Bei den spitzen Gegenständen kann es zu einer Darmwandverletzung kommen, wenn auch selten. (14)

Es scheint nützlich zu sein, die Fremdkörper nach Größe, Materialart, Oberflächeneigenschaften (spitz, rund, stumpf) und chemischer Zusammensetzung (alkalisch, sauer) einzuteilen, denn diese Einteilungen sind entscheidend für die Dringlichkeit der Behandlung. (47)

Einteilung von Fremdkörpern

- Größe
 - Länge größer/kleiner als 6 cm
- Oberflächen-Beschaffenheit
 - spitz versus stumpf
 - abgeflacht versus scharfkantig
- Material/Inhalt, zum Beispiel
 - Nahrungsmittel
 - Medikamente
 - Batterie
 - Magnet
- Eigenschaften
 - röntgendicht +/-
 - metallisch +/-
 - chemisch inert +/- (47)

Sahin et al. zeigte, dass die aspirierten Fremdkörper bei beiden Geschlechtern Lebensmittel und Gegenstände sind. Die Lebensmittel waren Nüsse, Speisen die samenhaltig sind sowie Bohnen und Obstteile. Die anorganischen Gegenstände waren Stifte, Spielzeug- und Metallteile. (37)

Timmers et al. fanden in ihrer Studie heraus, dass die häufigsten Fremdkörper Münzen mit 20,8 % waren, gefolgt von Schmuckteilen mit 9,5% und Nahrungsmitteln mit 8,7 %. (38)

Zwischen 1998 und 2008 analysierten Rybojad et al. in einer retrospektiven Studie die Daten von 1011 Kindern. Sie fanden heraus, dass Nahrungsmittel die am häufigsten aspirierten Fremdkörper bei Kindern zwischen dem ersten und dem dritten Jahr waren. 60% der Aspirationen passierten im Sommer und Herbst. Sie stellten auch fest, dass Kinder aus städtischen Familien, die Geschwister haben und deren Eltern eine einfache Ausbildung besitzen, ein erhöhtes Risiko zur Fremdkörperaspiration und -ingestion zeigen. (48)

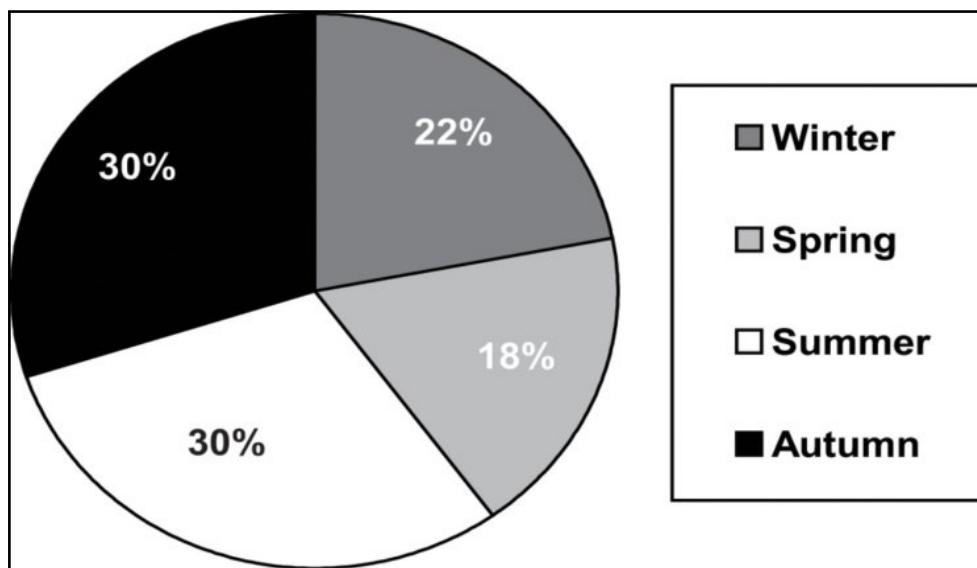


Abbildung 3 zeigt die Korrelation zwischen Jahreszeiten und Krankenhausanweisung. (48)

Die Abbildung zeigt, dass 60% der Krankenhausbesuche im Sommer und im Herbst stattfanden und am wenigsten (18%) im Frühling.

In den großen Krankenhäusern von 19 EU-Ländern wurde eine retrospektive Studie bezogen auf Kindern im Alter vom 0 – 14 Jahren in der Zeit von 2000 bis 2003 durchgeführt. Insgesamt waren es 2094 Verletzungen durch Fremdkörper. 3% der Verletzungen waren wegen Schreibwarenartikel, wobei Kugelschreiberteile bei Kindern unter 3 Jahre häufig vorkamen und Radiergummi bei den älteren Kindern. Die Studie zeigte auch, dass 24 % der Verletzungen unter Aufsicht von Erwachsenen passierten. (49)

In Südchina waren in der Studie von Pan H et al. die am häufigsten aspirierten Fremdkörper „Earthnuts“ (das ist die Bezeichnung für mehrere nicht verwandte Pflanzen, die unterirdische essbare Samen, Früchte oder Wurzeln produzieren(50)) mit 54,1%. An zweithäufigster Stelle folgten mit 19,6% Melonensamen (einschließlich Sonnenblumenkerne, Wassermelonen-, und Kürbiskerne). Essenreste wie Schweinknochen, Gräten, Hühnerknochen und andere Nahrungsmittel folgten an dritter Stelle mit 11,1%. (41)

Kaushal et al. analysierten in ihrer Studie 58 wissenschaftliche Arbeiten. 14 davon stammten aus den USA und 41 waren internationale Arbeiten in der Zeit zwischen 1986 und 2010. Sie analysierten die am meist aspirierten Fremdkörper und verglichen die Fremdkörper in den USA und in anderen Ländern. Insgesamt waren es 11880 Fremdkörper, 1934 aus den USA und 9946 aus den anderen Ländern.

In den USA als auch in den anderen untersuchten Ländern lagen als aspirierte Körper Nahrungs- und Lebensmittel – unter ihnen wiederum Essensreste wie Knochen - an erster Stelle. In den USA betrug aspirierte Nahrungsmittel 68% und in den anderen Ländern 84%. Unter den 68% lag der Anteil an Nüssen mit 41%, unter ihnen machten die Erdnüsse den Löwenanteil mit 44% aus. Samen kamen zu 8% vor, 19% davon waren Sonnenblumenkerne, an dritter Stelle kam Gemüse mit 5%, darunter Karotten mit 41,7%. Dem folgte Popcorn mit 4% und Knochen mit 2%. In den anderen Ländern kamen ebenso auch die Nüsse mit 37 % an erster Stelle, darunter die Erdnüsse mit 76,9 %, dann folgten Samen mit 29%, davon waren 32,7 % Wassermelonenkerne. Bohnen kamen mit 7,8% vor und an vierter Stelle lagen die Knochen, auch mit 2%. Die nicht essbaren Gegenstände stellten in den USA 25% der aspirierten Körper dar, 8% davon machten die metallischen Gegenstände aus und 7% waren Gegenstände aus Kunststoff. International waren nur 12% nicht essbare Gegenstände, davon machten die metallischen Gegenstände 8% und die aus Kunststoff 2% aus.

Weltweit waren Nahrungsmittel und darunter Erdnüsse die Vorreiter bei der Fremdkörperaspiration. Der höhere Prozentsatz der nicht essbaren Gegenstände unter den Fremdkörpern in den USA deutet darauf hin, dass eine strengere Regulation der Kinderprodukte angestrebt werden muss, um diesen Prozentsatz zu reduzieren. (51)

Foreign body	Cases	% of Total FBs
Food and food-related	1323	68.4%
Proper-food	1272	65.8%
Nuts (including peanuts)	798	41.3%
Peanuts	348	18.0%
Seeds (including sunflower and watermelon seeds)	148	7.7%
Sunflower seeds	24	1.2%
Watermelon Seeds	4	0.2%
Popcorn	67	3.5%
Vegetable or fruit (including carrots)	103	5.3%
Carrots	43	2.2%
Beans	10	0.5%
Other proper-food	146	7.5%
Food related (including bones)	51	2.6%
Bones	32	1.7%
Non-food	485	25.1%
Plastic	136	7.0%
Metal	147	7.6%
Stationary	31	1.6%
Toys	8	0.4%
Crayons	20	1.0%

Wood	8	0.4%
Other non-food	135	7.0%
Miscellaneous	126	6.5%
Total FBs	1934	

Tabelle 5: Die Art, Anzahl und Häufigkeit der aspirierten Fremdkörpern in den USA (n=14)(51).

Man kann aus der Tabelle schließen, dass auch in den USA die meist aspirierten Fremdkörper Nahrungsmittel sind, davon machen Nüsse einen großen Teil, Samen nur einen geringen Teil, nämlich 7,7% aus. Popcorn macht immerhin 3,5 % aus.

Foreign body	Cases	% of Total FBs
Food and food-related	8302	83.5%
Proper-food	8001	80.4%
Nuts (including peanuts)	3676	37.0%
Peanuts	2826	28.4%
Seeds (including sunflower and watermelon seeds)	2833	28.5%
Sunflower Seeds	698	7.0%
Watermelon Seeds	925	9.3%
Popcorn	5	0.1%
Vegetable or fruit (including carrots)	181	1.8%
Carrot	34	0.3%
Beans	778	7.8%
Other proper-food	528	5.3%
Food related (including bones)	301	3.0%

Bones	192	1.9%
Non-food	1217	12.2%
Plastic	216	2.2%
Metal	464	4.7%
Stationary	155	1.6%
Toys	93	0.9%
Crayons	1	0.0%
Wood	3	0.0%
Other non-food	285	2.9%
Miscellaneous ¹	427	4.3%
Total FBs	9946	

Tabelle 6: Die Art, Anzahl und Häufigkeit der aspirierten Fremdkörpern in den internationalen Studien (n=41)(51)

Im internationalen Vergleich besitzen Nahrungsmittel einen höheren Anteil an den insgesamt aspirierten Fremdkörpern. Samen haben einen Anteil von 29% und Popcorn macht nur 0.1% davon aus.

Die folgende Tabelle schlüsselt die aspirierten Fremdkörper in der Grazer Kinderchirurgie auf:

Fremdkörper	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozent
Apfel	3	7,9	7,9	7,9
Apfelstück	1	2,6	2,6	10,5
Erdnuss	10	26,3	26,3	36,8
Erdnuss 1x0,5cm	1	2,6	2,6	39,5
Erdnuss 4mm	1	2,6	2,6	42,1

Gemüse, nicht definierbar	1	2,6	2,6	44,7
getrockneter Kürbiskern	1	2,6	2,6	47,4
Haselnuss	1	2,6	2,6	50,0
Karotte	3	7,9	7,9	57,9
Kastanie	1	2,6	2,6	60,5
Kirschkerne	1	2,6	2,6	63,2
Maroni	1	2,6	2,6	65,8
Maronie	1	2,6	2,6	68,4
Nadel (Sicherheitsnadel)	1	2,6	2,6	71,1
Orangenstück	1	2,6	2,6	73,7
Pin-Nadel	2	5,3	5,3	78,9
Plastikperle	1	2,6	2,6	81,6
Popcorn	1	2,6	2,6	84,2
Popcornstück	1	2,6	2,6	86,8
Schraube	1	2,6	2,6	89,5
Teil einer Bohnenschote	1	2,6	2,6	92,1
Walnuss	1	2,6	2,6	94,7
Walnussstück	1	2,6	2,6	97,4
Zuckerl	1	2,6	2,6	100,0
Gesamt	38	100,0	100,0	

Tabelle 7: Anzahl der aspirierten Fremdkörper, festgestellt an der Kinderchirurgie des Uni-Klinikums Graz.(31)

Unter den aspirierten Fremdkörpern in der Grazer Kinderchirurgie machen Nahrungsmittel 89% aus. Unter den Nüssen liegen Erdnüsse ganz vorne, die Walnüsse bei 39%.

Vergleicht man die drei Tabellen, so werden die Erdnüsse am häufigsten aspiriert, Popcorn kommt hauptsächlich oder fast nur in den USA vor, anorganische Stoffe kommen in den USA doppelt so oft wie in anderen vergleichbaren Ländern vor, aber in Grazer Studie halb so oft wie in vergleichbaren Ländern.

Samen, Sonnenblumenkerne und Wassermelonenkerne kamen in den Aspirationen der Grazer Kinderchirurgie nicht vor.

Im Zeitraum zwischen Januar 2005 und Dezember 2011 wurden bei 38 Kindern und Jugendlichen in Graz aspirierte Fremdkörper nachgewiesen.

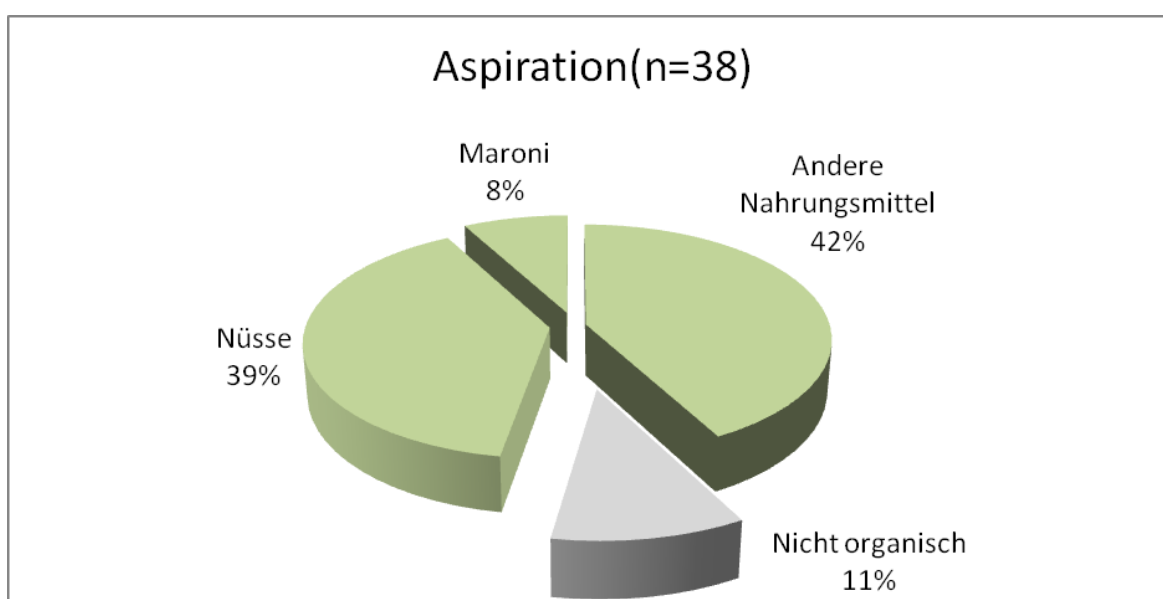


Abbildung 4: Aufteilung der aspirierten Fremdkörper(31)

Innerhalb von sieben Jahren waren es nur 4 Kinder, die nicht organische Stoffe aspiriert haben, was 11% der Gesamtzahl ausmacht. Bemerkenswert ist, dass Pin-Nadeln (Tab.7) einen vergleichsweise erhöhten Prozentsatz ausmachen.

Maroni liegen darunter, bei 8%, alle anderen Nahrungsmittel machen 42% aus und die Nüsse halten den Löwenanteil mit 39%.

Teilt man die Kinder in drei Gruppen nach Alter, 0 bis 3, 4 bis 6, und 7 bis 17 Jahre ein, so findet man bei den eingenommenen Fremdkörpern keinen wesentlichen Unterschied, nur die Anteile der aufgenommenen Fremdkörper variieren, wobei die am häufigsten verschluckten Fremdkörper Münzen sind (27% aller Fremdkörper) und Spielzeugteile.

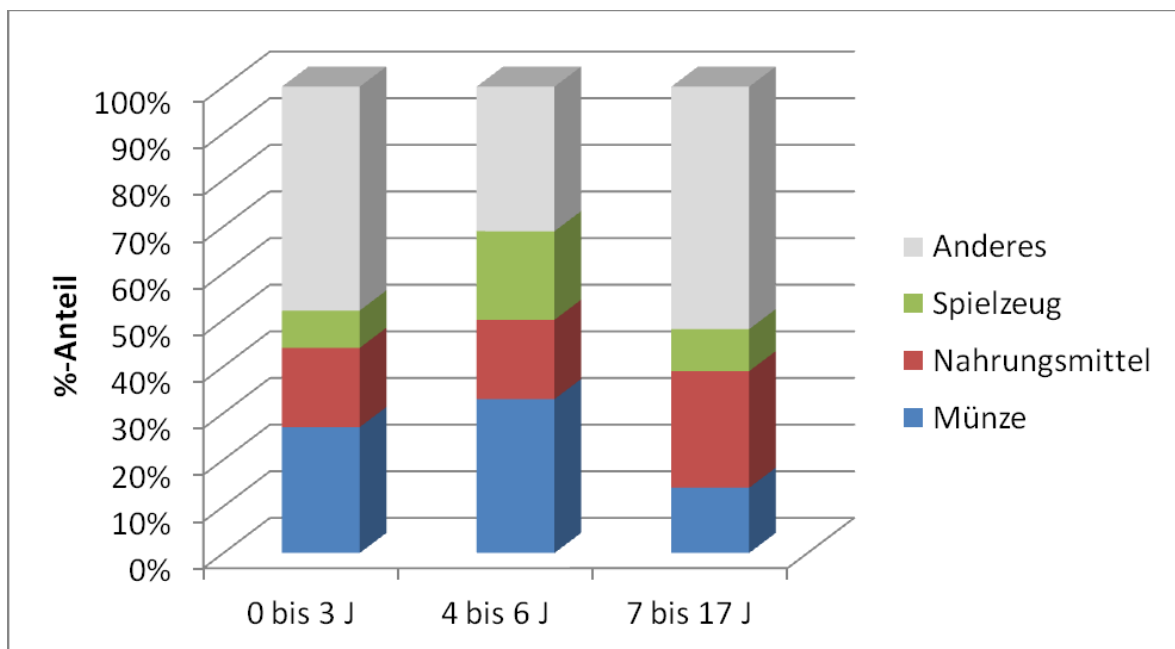


Abbildung 5: Anteil der häufigsten Fremdkörper pro Altersgruppe (n=359).(31)

Bemerkenswert ist, dass die Nahrungsmittel-Aspiration bei der 3. Gruppe am höchsten ist, die auch die Münzen am wenigsten verschlucken. Bei den Kindern > 6 Jahre ist der prozentuelle Anteil der Nahrungsmittel-Aspiration fast gleich.

In einer retrospektiven Studie, die im Libanon in der Zeit zwischen November 1998 und Januar 2010 durchgeführt wurde, analysierten Rizk et al. die aspirierten Fremdkörper bei betroffenen Kindern unter 15 Jahren. Sie fanden heraus, dass 48% der Fremdkörper Erdnüsse oder Pistazien waren. Sie betonten, dass die Aspiration in der libanesischen Bevölkerung ein ernstes Problem und die Rate der Fehldiagnose immer noch hoch ist. (52)

Fidkowski et al. analysierten die aspirierten Fremdkörper von 12979 Fällen im Zeitraum 2000 bis 2009 über die Medline-Suche.

Die Schlüsselsätze lauteten:

- Fremdkörper-Aspiration in der Zeit zwischen 2000 und 2009
- Patienten mit nachgewiesener Fremdkörper-Aspiration oder vermuteter Fremdkörper-Aspiration
- Studien mit mehr als 100 Patienten
- Einbezogen sind nur Kinder, die 18 Jahre alt oder jünger sind
- Studien, die in Englisch geschrieben wurden

Sie fanden heraus, dass die meisten aspirierten Fremdkörper organische Stoffe mit 81% ausmachten. Unter diesen waren Nüsse, besonders Erdnüsse und Samen, vor allem Sonnenblumenkerne und Wassermelonenkerne am häufigsten. Die Ausnahme machte eine italienische Studie nach der die Zähne am häufigsten aspiriert wurden und zwei türkische Studien. In letzteren aspirierten jugendliche türkische Frauen häufig Kopftuchnadeln.

Die Forscher fanden auch heraus, dass in manchen Studien das mittlere Alter zwischen 1 bis 2 Jahren war, und in anderen Studien das mittlere Alter zwischen 2,1 bis 3,8 Jahren lag. (53)

White et al. verglichen und analysierten die aspirierten Fremdkörper über fünfzig Jahre hinweg. 26 Fremdkörper, die zwischen den Jahren 1955 und 1960 bronchoskopisch entfernt wurden, verglichen sie mit zwischen 1999 bis 2003 gesammelten 27 Fremdkörpern. Die Ergebnisse zeigten, dass die organischen Stoffe die am häufigsten aspirierten waren. Unterschiede gab es in der Art der Fremdkörper. Popcorn wurde in der Zeit zwischen 1955 und 1960 zu 0% aspiriert und in der Zeit zwischen 1999 und 2003 zu 15 %. Das ist wahrscheinlich durch die Änderung der Essgewohnheiten unter den Kindern bedingt. (54)

Die Aspiration von Kopftuchnadeln ist eine Gefahr für junge Mädchen im islamischen Kulturraum. Das mittlere Alter der Betroffenen liegt bei 14 Jahren. (55)

Fotran et al. führten eine Meta-Analyse der publizierten Studien auf der PubMed-Datenbank über 30 Jahre hinweg (1978 – 2008) durch. Art der Fremdkörper, Alter der Betroffenen, so wie andere Ziele waren die Ergebnisse der Suche.

Sie fanden heraus, dass Aspiration am häufigsten bei jungen Kindern vorkommt. Fast 20% der Kinder, die Fremdkörper aspiriert haben, waren zwischen 0 und 3 Jahre alt und die meist aspirierten Körper waren organische Stoffe wie Nüsse. Die anorganischen Materien waren verschieden, Magnete zum Beispiel.(56)

Foreign body	Number of Articles	Cases	Total number (N)
Nuts	96	6504	18,536
Organic unspecified	55	5553	13,857
Seeds	64	3678	14,227
Unspecified food	24	421	3871
Weed/Wood	14	124	2633
Legumes	42	1406	11,058
Other food	21	266	2967
Grape	2	2	21
Maize	14	119	2216
Bones	35	393	7417
Meat	10	112	1870
Coffee grain	5	58	1210
Carrots	14	153	4284
Popcorn	16	122	2926
Chicken	3	50	1580
Candy	6	59	2713
Apples	12	88	3920
Hotdog	6	72	2710
Organic overall	172	19,113	29,881
Magnet	3	13	90
Sponge	5	42	264
Inorganic unspecified	69	2386	14,529

Other inorganic	36	751	6698
Foam	8	99	931
Battery	9	35	692
Toys	24	198	3031
Pen top	27	169	3569
Plastic pieces	54	629	8352
Pin nail tack screw	64	781	11,369
Paper	16	92	1498
Whistle	6	31	509
Button bead	19	264	3708
Coin	6	69	1560
Balls/balloon	21	87	2306
Cotton	4	18	497
Stones/shell	41	158	5210
Jewellery	12	31	1798
Pen/pencil	14	41	2933
Inorganic overall	172	5808	29,881

Tabelle 8 Injuries pooled proportions are presented stratified by types of FB (54)

Die Tabelle zeigt, dass die meist aspirierten Fremdkörper innerhalb von 30 Jahren organische Stoffe sind, hauptsächlich Nahrungsmittel und vor allem Nüsse, gefolgt von Samen. An der dritten Stelle folgen die nicht definierten Nahrungsmittel. Unter den anorganischen Stoffen kommen Magnete, Kunststoffteile, Nagelfeilen, Nadeln und Schrauben vor.

6 Die Eigenschaften der Fremdkörper

Wie sind die Gegenstände hinsichtlich -Gewicht, -Größe, -Konsistenz beschaffen?

Die in der Studie von Gregori D. et al. am häufigsten aspirierten Fremdkörper sind Nüsse, Samen, Beeren, Mais und Bohnen. In der Regel sind kleine, runde Lebensmittel eine Gefahr für Kinder. Ob der Fremdkörper in den Larynx oder in den Tracheobronchialbaum eindringt, hängt von mehreren Faktoren, einschließlich Größe und Konsistenz des Fremdkörpers ab. Gefährliche Fremdkörper sind diejenigen, die kugelförmig und halbstarr sind, insbesondere mit einer längeren Achse über 8 mm. (34)

Sih T. et al. beobachteten, dass das mediane Volumen der aspirierten organischen Fremdkörper in allen Altersklassen ähnlich ist. Es liegt zwischen 31,40mm³ und 34,54mm³, wobei das maximal beobachtete Volumen in der älteren Altersklasse im 3. Quartil lag und 96,16mm³ erreichte. Um die Auswirkung der kugelförmigen Gegenstände zu verstehen, definiert man die Elliptizität als das Verhältnis der längeren Achse zu der kürzeren Achse des Objekts und setzt sie gleich mit 1 für kugelförmige Objekte. Die mittlere Elliptizität 1.00 lag in der ersten und in der letzten Altersgruppe, während die mittlere Klasse - zwischen 1 und 2 Jahren alt - mit 1.67 bewertet ist. (57)

Foreign body characteristics	No.	Age class		
		1 year (N)	1–2 years (N)	≥3 years (N)
Volume	160	25.38/31.92/47.89	24.33/34.54/62.80	16.75/31.40/96.16
Ellipticity	166	1.00/1.00/1.33	1.00/1.67/3.33	1.00/1.00/4.50

Tabelle 9: Foreign bodies characteristics by age. Data are first/median/third quartile for continuous variables. *N* is the number of valid cases for each given variable.(57)

Die Tabelle zeigt, dass das größte Volumen des aspirierten Fremdkörpers bei den Kindern die älter als 3 Jahre sind liegt und das ist im dritten Quartil. In diesem ist auch die elliptische Form des Fremdkörpers mit 4,5am höchsten. Im ersten und im zweiten Quartil der gleichen Altersklasse sind die Fremdkörper kugelig. Das

kleinste Volumen lag auch bei dieser Gruppe aber im ersten Quartil. Die am meisten betroffenen Kinder sind in der Altersklasse zwischen einem und zwei Jahren. In dieser lag das Volumen zwischen $24,33\text{mm}^3$ und $62,80\text{mm}^3$. Die Form des Fremdkörpers war im ersten Quartil kugelig und im dritten elliptisch mit 3.33. Bei den unter ein Jahr alten Kindern lag das Volumen zwischen $25,8\text{mm}^3$ und $47,89\text{mm}^3$ und die Form in allen Quartilen war kugelig.

Das Volumen und die Elliptizität der Fremdkörper wurden auch nach der Lokalisation der Fremdkörper analysiert. (57)

Foreign body characteristics	N	Foreign body location		
		Nose	Pharynx and larynx	Trachea, bronchi and lungs
Volume	160	16.75/37.68/104.67	3.66/3.66/3.66	25.90/36.63/80.07
Ellipticity	166	1.00/1.00/2.00	4.00/5.00/6.00	1.00/1.78/4.00

Tabelle 10Nuts and seeds characteristics by foreign bodies location. Data are first quartile/median/third quartile for continuous variables and. *N* is the number of valid cases for each given variable.

Man fand heraus, dass das mediane Volumen der Fremdkörper in der Luftröhre, in der Lunge und in den Bronchien 36.63mm^3 war. Im ersten Quartil lag das Volumen bei 25.90mm^3 und im dritten Quartil bei 80.07mm^3 . Die mediane Elliptizität lag bei 1,78. Im ersten war sie 1.00 und im dritten 4.00. Im Rachen und im Kehlkopf war das Volumen in allen Quartilen gleich groß mit 3.66mm^3 ; aber hier war die elliptische Form am höchsten: Die Elliptizität betrug 4.00 im ersten, 5.00 im zweiten und 6.00 im dritten Quartil. In der Nase liegt das höchste registrierte Volumen mit $104,67\text{mm}^3$. Im ersten und im zweiten betrug die Elliptizität 1.00 und im dritten 2.00.

Slapak et al. analysierten in einer Studie die Eigenschaften der anorganischen, aspirierten Fremdkörper im Alter von 0 – 14 Jahren, also die Altersverteilung.

Die Studie enthält die Daten von 10.564 Fremdkörper-Verletzungen, von denen 7820 Verletzungen aufgrund nicht essbarer Stoffen waren. Diese Studie zeigte auch, dass 90% der Verletzungen unter Aufsicht Erwachsener passieren. in Europa passieren ein Drittel der Unfälle, wenn ein Erwachsener anwesend ist. Die folgenden Tabellen zeigen die Eigenschaften und die Altersverteilung. (58)

Foreign body characteristics	Age class		
	<1 year (N = 283)	1–2 years (N = 1753)	≥3 years (N = 3899)
Shape			
Spherical	7%	30%	42%
3D	32%	27%	25%
2D	25%	12%	9%
2D circle	20%	21%	17%
Other	16%	9%	8%
Ellipticity ^a	2.0 3.0 10.0	1.0 1.4 6.0	1.0 1.0 2.5
Consistency			
Conforming	12%	11%	11%
Semi-rigid	16%	13%	16%
Rigid	67%	72%	71%
Do not know	5%	3%	2%

Tabelle 11 Non food items characteristics by age. N is the number of valid cases for each given variable(58)

a Ratio between the maximum and the minimum size reported.

Man fand heraus, dass die kugelige Form der Fremdkörper mit zunehmendem Alter im proportionalen Verhältnis steht. Die zweidimensionalen Körper oder die runden sinken mit zunehmendem Alter. Von der Beschaffenheit her machen die starren Fremdkörper in allen Altersklassen die meisten aus.

Foreign body characteristics	Foreign body location		
	Nose (N = 2772)	Pharynx and larynx (N = 418)	Trachea, bronchi and lungs (N = 290)
Spherical	47%	6%	14%
3D	28%	36%	53%
2D	9%	25%	8%
2D circle	10%	8%	4%
Other	7%	26%	21%
Ellipticity ^a	1/1/2	1.75/4.5/10	1.5/3/5.25
Consistency			
Conforming	16%	6%	7%
Rigid	74%	69%	77%
Semirigid	8%	15%	10%
Do not know	3%	9%	6%

Tabelle 12: Non food items characteristics by foreign bodies location. N is the number of valid cases for each given variable (58)

a Ratio between the maximum and the minimum size reported

Man fand heraus, dass die starren Fremdkörper, die in die Nase aspiriert werden und somit im Atmungstrakt landen, die meisten sind. Diese Art von Aspiration wurde bei der Datensammlung in Graz nicht berücksichtigt, da die Behandlung derartiger Unfälle an der HNO-Klinik stattfindet. Kugelige Fremdkörper sind meistens in der Nase, gefolgt von Trachea, Lunge, Bronchien und dann Kehlkopf und Rachen. Die dreidimensionalen Körper sind meistens im Tracheobronchialbaum und am wenigsten in der Nase. Die Elliptizität war am höchsten im Tracheobronchialbaum im dritten Quartil und am niedrigsten in der Nase. Die runden Fremdkörper sind in der Nase, im Kehlkopf, und im Rachen fast gleich viele, und im Tracheobronchialbaum weniger.

Foltran et al. analysierten die Eigenschaften der Kinderspielzeuge, ihre Form, das Volumen und einige physikalische Eigenschaften, die zu Verletzungen geführt haben.

In der Studie wurden 16.878 Verletzungen von Kindern in der Zeit zwischen 1980 und 2010 untersucht. Die Kinder waren im Alter von 0 bis 14 Jahren. Von den 16.878 stammten 441 Verletzungen von Spielzeugen, 355 Verletzungen waren im Atmungs-, und Verdauungstrakt lokalisiert. (59)

Die Studienautoren fanden heraus, dass 75% der Verletzungen in der Nase passierten, 13% im Tracheobronchialbaum und 13% im Rachen und im Kehlkopf. Die Verletzungen durch Spielzeuge, die kugelig sind, betragen in der Altersklasse unter einem Jahr 0%, unter den 1 – 2 jährigen 14% und bei den Kindern ≥ 3 Jahre alt 29%. Die dreidimensionalen Körper machen in der ersten Altersgruppe 75% aus und sinken mit zunehmendem Alter ab. Sie betragen bei den Kindern ≥ 3 Jahren 44%, die Elliptizität war am höchsten bei den Kindern $<$ ein Jahr in allen drei Quartilen mit 3,14/3,29/3,43. Von der Konsistenz her waren starre Fremdkörper in allen Altersgruppen am häufigsten: 68% bis 78%. In Abhängigkeit von den Eigenschaften der Fremdkörper und der Lokalisation der Verletzungen waren die starren Fremdkörper im Kehlkopf und im Rachen mit 90% in der Überzahl und im Tracheobronchialbaum mit 95% am häufigsten, in ihnen war die Elliptizität am höchsten, auch in der Nase betragen sie 68%.

Das Vorkommen von dreidimensionalen Körpern war an allen Orten hoch: 60% - 80%. Der Prozentsatz an kugeligen Körper betrug 19% in der Nase und 0% im Tracheobronchialbaum. (59)

Nach der De Koning Studie passierten die meisten Fremdkörperaspirationen durch Schreibwaren, gefolgt von Spielzeugen, davon die meisten in der Nase. Die Forscher fanden heraus, dass bei den Kindern unter einem Jahr das Median Volumen des Fremdkörpers $333,62\text{mm}^3$ erreichte, bei den Kindern zwischen ein und zwei Jahren war das Median Volumen $81,12\text{mm}^3$ und bei den Kindern > 3 Jahren war es $37,68\text{mm}^3$. Die mittlere Elliptizität betrug bei den Kindern < 1 Jahr 2,79, bei den Kindern zwischen ein und 2 Jahren 1,94 und bei den Kindern > 3 Jahre betrug die Elliptizität 1,17. Die Konsistenz war in allen Altersklassen gleich, und die Anzahl der starren Fremdkörper war am höchsten. 65% der Verletzungen passierten unter der Aufsicht Erwachsener. Der Durchmesser betrug bei 99% der Fremdkörper weniger als $31,75\text{mm}^3$. (60)

In einer retrospektiven Studie untersuchten Reilly et al. 5528 Verletzungen von Kindern auf Grund von Aspiration. Sie fanden heraus, dass bei 99% der Verletzungen der Durchmesser des Fremdkörpers - darunter organische und anorganische Körper - kleiner als 1,75 Zoll war. (61)

7 Soziale, ökonomische und demografische Faktoren

Ankur Mukherjee et al. zeigten in ihrer Studie in Indien, dass die Mehrheit der betroffenen Kinder aus einkommensbenachteiligten Familien stammen. Sie kommen aus derselben Familie, die primäre Betreuungsperson ist die Mutter, die Hausfrau mit niedrigem formalem Bildungsniveau ist. Die Familien haben einen unterschichtigen sozioökonomischen Status, ihr Wohnsitz ist die Stadt. (62)

Rybojad et al. zeigten in ihrer Studie für Iran, dass die Eltern der Mehrheit der betroffenen Kinder Eltern mit Grundbildung sind und dass die Kinder der gleichen Altersgruppen aus wohlhabenden Familien häufiger im Krankenhaus vorgestellt wurden. (48)

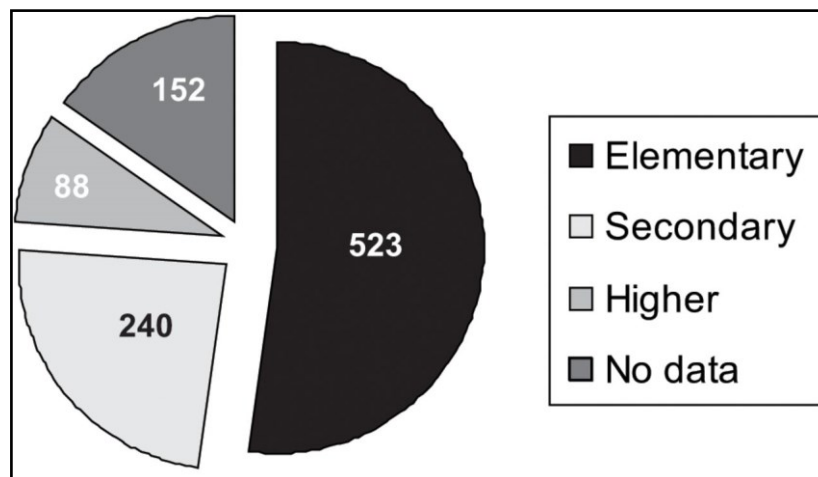


Abbildung 6: Status der Elternbildung(48)

Die Abbildung zeigt, dass 51,7% der betroffenen Kinder aus Elternhäusern mit niedriger formaler Bildung stammen.

Kinder unter 3 Jahren sind anfälliger für Aspirationen. Die meisten Fälle passieren unter Aufsicht der Erwachsenen. Die Häufigkeit der Aspiration ist durch Elternbildung sowie Bewusstseinsförderung der Bevölkerung reduzierbar.

Es scheint einen Zusammenhang zwischen aspirierten Fremdkörpern und Jahreszeiten, geographischer Lokalität und sozioökonomischer und kultureller Umwelt zu geben. (37)

Durch gezielte, an die Bedürfnisse wenig formalgebildeter Menschen angepasste Elternbildungsprogramme sollen Eltern darauf aufmerksam gemacht werden, dass

besonders Kinder unter 7 Jahren durch Fremdkörper gefährdet sind. Sie können dazu aufgefordert werden, kleine Objekte, besonders Münzen, nicht in Reichweite der Kinder aufzubewahren oder liegenzulassen. (38)

Je nach Kulturkreis unterscheiden sich Art und Umstände der Fremdkörperaspiration. In Ägypten und in Saudi-Arabien ist die Inhalation von Fremdkörpern die häufigste Ursache für einen Unfalltod auf Grund eines Haushaltsunfalls bei Kindern unter 6 Jahren. (39)

Die Art der aspirierten Fremdkörper variiert von Kontinent zu Kontinent. Die Häufigkeit der Aspiration hängt von vielen Faktoren auf kultureller, sozialer und wirtschaftlicher Ebene ab. Auch Essgewohnheiten, die Verfügbarkeit der gefährlichen Gegenstände, Präventionsmaßnahmen und Elternbildung zeigen einen Einfluss auf die Häufigkeit von Aspiration im Kindesalter. (57)

Die internationale wissenschaftliche Literatur zeigt, dass die meist aspirierten Fremdkörper im Westen Nüsse und vor allem Erdnüsse sind. Im asiatischen Raum sind Sonnenblumenkerne, Wassermelonenkerne und andere Samen die am häufigsten aspirierten Fremdkörper. (57)

8 Ergebnisse

Aus den Studien kann nachvollzogen werden, dass organische Stoffe und Nahrungsmittel die meist aspirierten Fremdkörper sind. Sie können geografisch variieren. In westlichen Ländern sind Nüsse und vor allem Erdnüsse die meist aspirierten Fremdkörper, während in den asiatischen Ländern Sonnenblumenkerne, Wassermelonenkerne und andere Samen die meist aspirierten Fremdkörper darstellen. Doch gibt es auch Unterschiede von Land zu Land. In einer italienischen Studie beispielsweise waren Zähne die am meist aspirierten Fremdkörper und in manch türkischen Studien Kopftuchnadeln.

Was die Geschlechtsunterschiede betrifft, zeigen die meisten Studien keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern, auch wenn Buben eine verstärkte Tendenz zu aspirieren aufweisen.

Das mediane Alter betrug in vielen Studien 3 Jahre, mit Ausnahmen. In manchen Studien lag das mittlere Alter zwischen 1 und 2 Jahren, in anderen zwischen 2,1 und 3,8 Jahren.

Es scheint Zusammenhänge zwischen den aspirierten Fremdkörpern, Jahreszeit, geografischem Ort, sozioökonomischen und -kulturellen Umweltbedingungen zu geben.

Zu den Risikofaktoren zählt unter anderem das Alter. Besonders betroffen sind Kinder zwischen dem ersten und dem dritten Lebensjahr sowie in China, Iran und Indien städtische Familien mit mehreren Kindern und Eltern mit einfacher Grundbildung.

An der Kinderchirurgie des Uni Klinikums Graz waren für die Dauer von 7 Jahren (Januar 2005 bis Dezember 2011) über 90.000 Kinder auf Grund von Unfällen in Behandlung. Nur 38 Kinder waren wegen Aspiration in Behandlung.

In 90% der Fälle handelte es sich dabei um Nahrungsmittelbestandteile. Die Aspiration ist also sehr selten. Österreichweit hat es in diesen sieben Jahren in Folge der Aspiration nur zwei Todesfälle gegeben.

Im Einzugsgebiet der Kinderchirurgie Graz, welches ca. 1.600.000 Einwohner umfasst, und zuständig für 320.000 Kinder im Alter von 0 bis 16 Jahre ist, wurde die Häufigkeit der Aspiration und Ingestion mit 1:5.000 Kinder pro Jahr

angenommen. Die Daten der Grazer Kinderchirurgie zeigen keine wesentlichen Unterschiede zu den anderen Ergebnissen europäischer Studien bezüglich Häufigkeit, Art und Beschaffenheit der aspirierten Fremdkörper, mit Ausnahme von Italien.

In der Regel sind es kleine, runde, Lebensmittel, die eine Gefahr für die Kinder darstellen. Das mediane Volumen der aspirierten Fremdkörper liegt zwischen $31,40\text{mm}^3$ und $34,54\text{mm}^3$. Gefährliche Fremdkörper sind diejenigen, die kugelförmig und halbstarr sind, insbesondere mit einer längeren Achse über 8 mm.

Bei 99% der Fremdkörper-Verletzungen war der Durchmesser $< 1,75$ Zoll, sowohl bei organischen als auch anorganischen Materien.

An anderen Orten der Welt, wie in Ägypten, ist die Inhalation von Fremdkörpern die häufigste Todesursache von Kindern bei zufälligen Haushaltsunfällen.

Ein großer Teil von Aspirationen geschehen unter Anwesenheit von Erwachsenen.

In Indien, China und Iran wurde festgestellt, dass Kinder aus Familien mit niedrigem sozioökonomischem Status und niedrigem formalen Ausbildungsniveau häufiger von Aspiration betroffen als andere sind.

Dazu wurden in den anderen internationalen Studien keine Daten erhoben.

9 Diskussion

In den USA wurde ein Zylinder zum Schutz der kleinen Kinder vor dem Ersticken entwickelt. Er wird hauptsächlich dazu verwendet, die Sicherheit von Kinderspielzeug zu testen. Die Teile, die den Zylinder passieren können, werden nicht zum Verkauf zugelassen. Der Zylinder mag schon nützlich sein, schützt eventuell vor dem Ersticken, aber nicht vor der Aspiration, da kleinere Teile zwar die Trachea im oberen Anteil nicht verschließen, aber durchaus in den Bronchialbaum vordringen können.

Es gibt einen Bedarf an Studien, auch in den europäischen Ländern und in den USA, die sich mit den sozioökonomischen Umständen beschäftigen, die offensichtlich eine erhöhte Fremdkörperaspirationsgefahr mit sich bringen. Es kann davon ausgegangen werden, dass die für Indien, China und Iran festgestellten Daten in ähnlicher Form auch in Europa und USA zutreffen, zumal die wirtschaftlichen Bedingungen zunehmend die Unterschiede zwischen Einkommen und Status von Bevölkerungsschichten auseinanderklaffen lassen.

Damit wären Voraussetzungen für zielgerichtete Prävention und Aufklärung gegeben.

Der Großteil der Ereignisse passierte in den europäischen Ländern unter Aufsicht der Eltern. Es ist also den Eltern und Aufsichtspersonen nicht bewusst, wie gefährlich entsprechende Gegenstände sein können und welche Konsequenzen in Folge der Aspiration bzw. der Erstickungsgefahr entstehen können. Viele Unfälle sind durch Bewusstseins-schaffung bei Erwachsenen vermeidbar. Zum Beispiel können Informationen durch Ärzte und medizinisches Personal auf der einen Seite und durch Medien auf der anderen Seite vermittelt werden. Entsprechende Merkmale an Lebensmittelverpackungen können Erziehungspersonen und Eltern auf mögliche Gefahren aufmerksam machen.

Als erste und wichtigste Präventionsmaßnahme sollten kleine, runde, starre Gegenstände nicht in Reichweite der Kinder liegen, vor allem keine Erdnüsse, Samen und Popcorn.

10 Literaturverzeichnis

1. SINZKER Wolfgang. Langwirkung von Fremdkörpern auf das respiratorische System bei Kindern. [Regensburg]: Ludwig-Maximilians-Universität zu München; 2005.
2. Aspiration [Internet]. Wikipedia. 2013 [zitiert 8. April 2013]. Verfügbar unter: <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Aspiration&oldid=116082733>
3. Nicolai T. Frmdkörperaspiration. Kinder- und Jugendmedizin. 2003;l.
4. Rieger C, Rieger-von der Hardt-Sennhauser-Wahn-Zach .. Pädiatrische Pneumologie: mit 189 Tabellen. Berlin [u.a.]: Springer; 2004.
5. Speer CP. Pädiatrie. Berlin: Springer Berlin; 2009.
6. Nicolai T. Praktische Pneumologie in der Pädiatrie - Diagnostik: rationale Differenzialdiagnostik; 98 Tab. Stuttgart [u.a.]: Thieme; 2011.
7. Verfügbar unter: www.dysphagiezentrum.de
8. Miller FR, Eliachar I. Managing the Otopneumatizing patient. American Journal of Otolaryngologie. 1994;
9. Wendler J, Appel H. Lehrbuch der Phoniatrie und Pädaudiologie: 35 Tabellen. Stuttgart [u.a.: Thieme; 2005.
10. Ramsey D, Smithard D, Kalra L. Silent aspiration: what do we know? Dysphagia. 2005;20(3):218–25.
11. Dietz HG. Praxis der Kinder- und Jugendtraumatologie. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2011.
12. Gastroenterologie: das Referenzwerk für Klinik und Praxis. Stuttgart: Thieme; 2008.
13. Reinhardt D. Therapie der Krankheiten im Kindes- und Jugendalter [Internet]. Berlin: Springer Medizin; 2007 [zitiert 8. April 2013]. Verfügbar unter: <http://public.eblib.com/EBLPublic/PublicView.do?ptilID=418168>

14. Kinderradiologie. Stuttgart: Thieme; 2005.
15. Caspary WF, Mössner J, Stein J. Therapie gastroenterologischer Krankheiten [Internet]. Berlin: Springer; 2005 [zitiert 10. April 2013]. Verfügbar unter: <http://public.eblib.com/EBLPublic/PublicView.do?ptiID=324682>
16. Wahbeh G, Wyllie R, Kay M. Foreign body ingestion in infants and children: location, location, location. Clin Pediatr (Phila). Dezember 2002;41(9):633–40.
17. Block B, Schachschal G, Schmidt H. Der Gastroskopie-Trainer Schritt-für-Schritt-Anleitungen für die Ösophago-, Gastro- und Duodenoskopie ; 56 Tabellen. Stuttgart; New York: Thieme; 2005.
18. Niessen K-H, Bachert C. Pädiatrie: mit 152 Tabellen. Stuttgart; New York: Thieme; 2001.
19. Oski's pediatrics: principles & practice. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
20. Beck M, Kiess W, Prenzel F. Therapie in der Kinder- und Jugendmedizin: Strategien für Klinik und Praxis ; mit 374 Tabellen. München [u.a.]: Elsevier, Urban & Fischer; 2007.
21. Gortner L, Sitzmann FC. Pädiatrie. Stuttgart: Thieme; 2012.
22. Lentze MJ. Pädiatrie Grundlagen und Praxis [Internet]. Heidelberg: Springer Medizin; 2007 [zitiert 8. April 2013]. Verfügbar unter: <http://public.eblib.com/EBLPublic/PublicView.do?ptiID=417467>
23. Webb WA. Management of foreign bodies of the upper gastrointestinal tract: update. Gastrointest. Endosc. Januar 1995;41(1):39–51.
24. Cheng W, Tam PK. Foreign-body ingestion in children: experience with 1,265 cases. J. Pediatr. Surg. Oktober 1999;34(10):1472–6.
25. Sung SH, Jeon SW, Son HS, Kim SK, Jung MK, Cho CM, u. a. Factors predictive of risk for complications in patients with oesophageal foreign bodies. Dig Liver Dis. August 2011;43(8):632–5.

26. Schmidt H, Manegold BC. Foreign body aspiration in children. *Surg Endosc.* Juli 2000;14(7):644–8.
27. Baharloo F, Veyckemans F, Francis C, Bietlot MP, Rodenstein DO. Tracheobronchial foreign bodies: presentation and management in children and adults. *Chest.* Mai 1999;115(5):1357–62.
28. Deutsch J. Pädiatrie und Kinderchirurgie 73 Tabellen ; [für Pflegeberufe]. Stuttgart; New York, NY: Thieme; 2009.
29. Reilly JS, Cook SP, Stool D, Rider G. Prevention and management of aerodigestive foreign body injuries in childhood. *Pediatr. Clin. North Am.* Dezember 1996;43(6):1403–11.
30. Shivakumar AM, Naik AS, Prashanth KB, Shetty KD, Praveen DS. Tracheobronchial foreign bodies. *Indian J Pediatr.* Oktober 2003;70(10):793–7.
31. PH Dr. Johannes Schalamon, Dr. Peter Spiter. Fremdkörperaspiration und -ingestion im Kindes- und Jugendalter. Häufigkeit und klinische Relevanz.
32. Prevention of choking among children. *Pediatrics.* März 2010;125(3):601–7.
33. Tan HK, Brown K, McGill T, Kenna MA, Lund DP, Healy GB. Airway foreign bodies (FB): a 10-year review. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 1. Dezember 2000;56(2):91–9.
34. Gregori D, Salerni L, Scarinzi C, Morra B, Berchiolla P, Snidero S, u. a. Foreign bodies in the upper airways causing complications and requiring hospitalization in children aged 0-14 years: results from the ESFBI study. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* August 2008;265(8):971–8.
35. Polin RA, Ditmar MF, Heigele T, Trück J. Fragen und Antworten - Pädiatrie = „Pediatric secrets“. Bern: H. Huber; 2007.
36. Probst R, Rosanowski F. Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde: 58 Tabellen. Stuttgart; New York: Thieme; 2008.

37. Sahin A, Meteroglu F, Eren S, Celik Y. Inhalation of foreign bodies in children: experience of 22 years. *J Trauma Acute Care Surg.* Februar 2013;74(2):658–63.
38. Timmers M, Snoek KG, Gregori D, Felix JF, van Dijk M, van As SAB. Foreign bodies in a pediatric emergency department in South Africa. *Pediatr Emerg Care.* Dezember 2012;28(12):1348–52.
39. Sersar SI. Radiopaque foreign body inhalations. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* Juni 2012;20(3):320–3.
40. Higuchi O, Adachi Y, Ichimaru T, Asai M, Kawasaki K. Foreign body aspiration in children: a nationwide survey in Japan. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* Mai 2009;73(5):659–61.
41. Pan H, Lu Y, Shi L, Pan X, Li L, Wu Z. Similarities and differences in aspirated tracheobronchial foreign bodies in patients under the age of 3 years. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* Juni 2012;76(6):911–4.
42. Saki N, Nikakhlagh S, Rahim F, Abshirini H. Foreign body aspirations in infancy: a 20-year experience. *Int J Med Sci.* 2009;6(6):322–8.
43. Schweinitz D von, Ure B. *Kinderchirurgie viszerale und allgemeine Chirurgie des Kindesalters* [Internet]. Heidelberg: Springer; 2009 [zitiert 10. April 2013]. Verfügbar unter: <http://site.ebrary.com/id/10310205>
44. Henne-Bruns D, Barth E. *Chirurgie.* Stuttgart: Thieme; 2012.
45. Ullrich L. *Thiemes Intensivpflege und Anästhesie: 188 Tabellen ; [mit 25 Filmen auf DVD ; von führenden Weiterbildungseinrichtungen empfohlen].* Stuttgart; New York: Thieme; 2005.
46. Karakoç F, Karadağ B, Akbenlioğlu C, Ersu R, Yildizeli B, Yüksel M, u. a. Foreign body aspiration: what is the outcome? *Pediatr. Pulmonol.* Juli 2002;34(1):30–6.
47. Ambe P, Weber SA, Schauer M, Knoefel WT. Swallowed foreign bodies in adults. *Dtsch Arztebl Int.* Dezember 2012;109(50):869–75.

48. Rybojad B, Niedzielski A, Niedzielska G, Rybojad P. Risk factors for otolaryngological foreign bodies in Eastern Poland. *Otolaryngol Head Neck Surg.* November 2012;147(5):889–93.
49. Foltran F, Caruso G, Gregori D, Pitkäranta A, Slapak I, Jakubíková J, u. a. Risk posed to children by stationery items in the upper airways. *Minerva Pediatr.* August 2012;64(4):371–6.
50. earthnut - Wiktionary [Internet]. [zitiert 15. April 2013]. Verfügbar unter: <http://en.wiktionary.org/wiki/earthnut>
51. Kaushal P, Brown DJ, Lander L, Brietzke S, Shah RK. Aspirated foreign bodies in pediatric patients, 1968-2010: a comparison between the United States and other countries. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* Oktober 2011;75(10):1322–6.
52. Rizk H, Rassi S. Foreign body inhalation in the pediatric population: lessons learned from 106 cases. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* September 2011;128(4):169–74.
53. Fidkowski CW, Zheng H, Firth PG. The anesthetic considerations of tracheobronchial foreign bodies in children: a literature review of 12,979 cases. *Anesth. Analg.* Oktober 2010;111(4):1016–25.
54. White DR, Zdanski CJ, Drake AF. Comparison of pediatric airway foreign bodies over fifty years. *South. Med. J.* Mai 2004;97(5):434–6.
55. Ragab A, Ebied OM, Zalat S. Scarf pins sharp metallic tracheobronchial foreign bodies: presentation and management. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* Mai 2007;71(5):769–73.
56. Foltran F, Ballali S, Passali FM, Kern E, Morra B, Passali GC, u. a. Foreign bodies in the airways: a meta-analysis of published papers. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 14. Mai 2012;76 Suppl 1:S12–19.
57. Sih T, Bunnag C, Ballali S, Lauriello M, Bellussi L. Nuts and seed: a natural yet dangerous foreign body. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 14. Mai 2012;76 Suppl 1:S49–52.

58. Slapak I, Passali FM, Gulati A. Non food foreign body injuries. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 14. Mai 2012;76 Suppl 1:S26–32.
59. Foltran F, Passali FM, Berchiolla P, Gregori D, Pitkäranta A, Slapak I, u. a. Toys in the upper aerodigestive tract: new evidence on their risk as emerging from the Susy Safe Study. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 14. Mai 2012;76 Suppl 1:S61–66.
60. De Koning T, Foltran F, Gregori D. Fostering design for avoiding small parts in commonly used objects. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 14. Mai 2012;76 Suppl 1:S57–60.
61. Reilly BK, Stool D, Chen X, Rider G, Stool SE, Reilly JS. Foreign body injury in children in the twentieth century: a modern comparison to the Jackson collection. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* Dezember 2003;67 Suppl 1:S171–174.
62. Mukherjee A, Haldar D, Dutta S, Dutta M, Saha J, Sinha R. Ear, nose and throat foreign bodies in children: a search for socio-demographic correlates. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* April 2011;75(4):510–2.