Raimund Böckler

Dysphagie bei Säuglingen und Kleinkindern

– anatomisch-physiologische und epidemiologische Aspekte und ein Vergleich zwischen FEES und klinischer Schluckuntersuchung

Dysphagia in infants and small children
– anatomical-physiological and epidemiological aspects and a comparison between FEES and a clinical swallowing examination

Schlüsselwörter: Schluckstörungen bei Säuglingen und Kleinkindern, FEES, klinische Schluckuntersuchung, Schluckfrequenz
Keywords: Swallowing disorders in infants and small children, FEES, clinical swallowing examination and swallowing frequency

Zusammenfassung: Die zunehmende Zahl von Säuglingen und Kleinkindern mit Schluckstörungen stellt die akademische Sprachtherapie/Logopädie vor mehrere Aufgaben: Kooperation in interdisziplinären Forschungsstrukturen, Entwicklung von klinischen Schlucktests und Etablierung evidenzbasierter Therapieverfahren. Eine Validierung von Schlucktest und Therapie kann durch instrumentelle Untersuchungsverfahren erfolgen. Dazu hat sich bei Erwachsenen neben der Videofluoroskopie (VFS) auch die Flexible Endoskopische Evaluation des Schluckaktes (FEES) etabliert. Die diagnostische und therapeutische Wertigkeit der FEES bei jungen Kindern ist noch nicht eindeutig geklärt. In der vorliegenden Arbeit werden nach einer einführenden Darstellung anatomisch-physiologischer und epidemiologischer Daten vier Forschungsfragen untersucht: Kann die FEES in modifizierter Form auch bei unruhigen und nicht kooperationsfähigen Kindern durchgeführt werden? Welche therapeutischen Konsequenzen ergeben sich aus den endoskopischen Befunden und in welchem Grade stimmen Ergebnisse der klinischen Schluckuntersuchungen (KSU) und der FEES bei der Erkennung von Penetrationen und Aspirationen überein? Mit der vierten Frage werden die fünf Parameter Speichelschluckfrequenz, Drooling, wet voice/respiration, Husten während der Nahrungsaufnahme und Anamnese einer Aspirationspneumonie hinsichtlich ihrer prädiktiven Wertigkeit zur Erfassung von Penetrationen und Aspirationen bei nicht tracheotomierten Kindern untersucht.

In einem prospektiven Studiendesign wurden bei 49 Kindern eines stationären neuropädiatrischen Krankengutes im ersten bis vierten Lebensjahr klinisch-logopädische Schluckuntersuchungen nach einheitlichem Standard durchgeführt, bei denen die klinischen Schluckparameter dokumentiert und eine Beurteilung zum Vorliegen einer Penetration/Aspiration abgegeben wurde. Die FEES erfolgte anschließend bei kooperativen Kindern nach dem Langmore-Standard und bei unkooperativen Kindern nach dem modifizierten Algorithmus.

Die FEES erscheint in der vorgestellten Modifikation für die Mehrzahl der jungen Kinder ein sinnvolles instrumentelles Verfahren zu sein, um therapeutisch verwertbare Befunde zu liefern. Ob das Verfahren geeignet ist, klinisch-pädiatrische Schluckuntersuchungen zu validieren, müssen weitere Studien zeigen.

Abstract: The increasing number of infants and small children with swallowing disorders presents a number of tasks for academic speech therapy: cooperation in interdisciplinary research structures, development of clinical swallowing tests and the establishment of evidence-based treatment methods. The swallowing test and treatment can both be validated by instrumental examination procedures. In addition to videofluoroscopy (VFS), flexible endoscopic evaluation of swallowing (FEES) has also been established in adults. The diagnostic and therapeutic validity of the endoscopic method in infants and young children has not yet been clarified conclusively. Four research questions are being investigated in our present study following an introductory representation of anatomical-physiological and epidemiological data. The first two questions will examine whether FEES, in a modified form, can also be performed in children who are restless and not capable of cooperating, and which treatment consequences result from the findings of the investigations. The third question will examine the correlation between FEES and clinical swallowing examination (CSE) in the detection of penetrations and aspirations. The fourth question will focus on the five parameters, i.e. saliva swallowing frequency, drooling, wet voice/respiration and coughing during food intake. The medical history of aspiration pneumonia with respect to its predictive validity in the detection of penetrations and aspirations in children, who have not undergone a tracheotomy, will also be studied.

Clinical speech-language pathology swallowing examinations (CSE) were conducted according to a uniform standard in a prospective study design in 49 children from an inpatient neuropaediatric number of cases in their first to fourth year of life, in which the clinical swallowing parameters were documented and an evaluation of the presence of a penetration/aspiration was submitted. FEES subsequently took place in cooperative children in accordance with the Langmore Standard and in uncooperative children in accordance with the modified algorithm. In the modification presented, FEES appears to be a useful instrumental procedure for the majority of young children in order to provide therapeutically usable findings. Additional studies must show whether the procedure is suitable to validate clinical-paediatric swallowing examinations.

Einleitung

Der Oberbegriff der pädiatrischen Dysphagie umfasst Fütter- bzw. Essstörungen und Schluckstörungen von der Geburt bis zum 18. Lebensjahr (European Society for Swallowing Disorders, 2014). Die Ausführungen dieses Beitrages beziehen sich auf die kindlichen Schluckstörungen, wobei die übliche Definition der Dysphagie zugrunde gelegt wird: Störung der Aufnahme, der Zerkleinerung oder des Transports von Nahrung/Flüssigkeiten in der oralen, pharyngealen oder ösophagealen Phase einschließlich des Transportes von Speichel und Sekret (Bartolome & Schröter-Morasch, 2014). Kindliche Schluckstörungen sind, von wenigen Ausnahmen abgesehen, in komplexe Krankheits- bzw. Störungsbilder eingebettet und erfordern sowohl hinsichtlich der Diagnostik als auch Therapie multidisziplinäre Kooperation und eine spezielle Expertise (Lefton-Greif, 2008).

Anmerkungen zur Physiologie und Anatomie des kindlichen Schluckens

Das Wissen über die pränatale Schluckphysiologie stützt sich zum großen Teil auf Untersuchungen der Föten mit Ultraschall, indirekt aber auch auf Beurteilungen der Schluckentwicklung bei Frühgeborenen (Übersicht bei Kühn, Miller, Schwemmle, Jungheim, & Ptok, 2014). Erste pharyngeale Schluckaktivitäten treten bereits mit Abschluss der Organogenese am Ende des ersten Drittels der Schwangerschaft auf (Miller, 2008). Miller, Sonies und Macedonia (2003) haben in einer sonografischen Studie 62 klinisch unauffällige Föten zwischen der 15. und 38. Schwangerschaftswoche (SSW) untersucht. Schluckbewegungen ließen sich bei 85 Prozent ab der 15. SSW und bei 100 Prozent ab der 22. bis 24. SSW nachweisen. Die höchste Schluckaktivität fanden die AutorInnen zwischen der 17. und 30. SSW, dabei waren bei 72 Prozent der Föten vor dem Schlucken Stimulationsbewegungen mit einer oralen „hand to mouth"- oder fazialen Berührung zu beobachten. Im Vergleich dazu zeigte die Studie bei fünf von sieben Risikoföten mit genetischen Syndromen bzw. zunächst ungeklärten Wachstumsretardierungen deutliche Auffälligkeiten der Schluckentwicklung mit im Extremfall ausbleibenden Schluckbewegungen. In der Regel kann davon ausgegangen werden, dass bei einem normal entwickelten Kind ab der 34. bis 36. SSW ein sicheres Schluckvermögen vorliegt (Lau & Schanler, 1996). Bis zu diesem Zeitpunkt haben die Synaptogenese und Markscheidenbildung des Hirnstamms, in dem die reflektorischen Schluck- und Atemzentren sowie die Kerne der am Schlucken beteiligten fünf Hirnnerven liegen, ihre höchste Aktivität erreicht (Miller, 2008). Die Schluck-Atemkoordination gewährleistet eine Hemmung der Atmung bei Auslösung des Schluckreflexes mit der Folge einer Apnoe während der pharyngealen Phase und eine laryngeale Konstriktion als Aspirationsschutz (Pickens, Schefft, & Thach,1988; Thach, 2007). Schlucken und Atmung sind bei ca. 70 Prozent der Neugeborenen bereits so koordiniert, dass nach der pharyngealen Phase des Schluckaktes eine Ausatmung erfolgt (Kelly, Huckabee, Jones, & Frampton, 2007). Während der laryngeale Verschluss als Schutzreflex regelhaft bei gesunden Neugeborenen vorhanden ist, gilt dies für den Hustenreflex nicht (Thach, 2007). Neugeborene reagieren bei einer experimentellen Reizung laryngealer Chemo-, Mechano- und Thermorezeptoren vorwiegend durch Apnoe, laryngealen Verschluss, Schlucken und Weckreaktion und seltener durch Husten. Der Hustenreflex ist im Normalfall bis zum Ende der Neugeborenenperiode ausgereift (Thach, 2007). Bei Frühgeborenen zeigt sich nach laryngealer Rezeptorstimulation eine im Vergleich zum Neugeborenen längere Apnoedauer (Pickens, Schefft, & Thach, 1988), was zu einer Desoxygenierung und in der Folge einer Störung der Schluck-Atemkoordination führen kann. Neben einer funktionierenden Sensomotorik und Koordination bietet die spezielle Anatomie des Neugeborenen und Säuglings im ersten Lebenshalbjahr einen weiteren Aspirationsschutz. Die Zunge befindet sich inklusive des Zungengrundes komplett in der Mundhöhle. Der Larynx steht dadurch anatomisch so hoch, dass die Oberkante der Epiglottis das Velum berührt und radiologisch in Höhe des zweiten Halswirbelkörpers projiziert werden kann (Arvedson & Brodsky, 2002). Funktionell wirkt die hochstehende Epiglottis auf den Bolus wie ein Wellenbrecher und kanalisiert den Bolusstrom direkt in den lateralen Pharynxbereich beidseits. Ab dem zweiten Lebenshalbjahr sinkt der Larynx etwa um zwei Halswirbelkörper nach kaudal ab, wodurch sich der Vokaltrakt erweitert und das Aspirationsrisiko infolge der größeren Fallhöhe des Bolus, zumindest physikalisch betrachtet, wieder erhöht.

KURZBIOGRAFIE

Prof. Dr. Raimund Böckler, Facharzt für HNO-Heilkunde, Facharzt für Phoniatrie und Pädaudiologie, seit 2008 Professur für Phoniatrie und Pädaudiologie an der SRH-Fachhochschule für Gesundheit Gera, Forschungsschwerpunkte: pädiatrische Dysphagiediagnostik, Hörstörungen bei Down-Syndrom, Sonografie der Zunge bei der Artikulations- und Schluckbewegung

Epidemiologie und Ätiologie der kindlichen Schluckstörungen

Belastbare Daten zur allgemeinen Inzidenz und Prävalenz von Schluckstörungen bei Kindern existieren bisher nicht, allgemein wird jedoch eine steigende Prävalenz angenommen (Lefton-Greif, 2008). Als Hauptursachengruppen gelten:

- Störungen der sensomotorischen Steuerung durch neuropädiatrische Erkrankungen inklusive Hirnreifungsverzögerungen
- Störungen der Organstruktur z. B. durch genetische Syndrome und isolierte kongenitale Malformationen
- erworbene Komorbiditäten z. B. gastroösophageale Refluxerkrankung (GERD),
- pulmonale und kardiale Erkrankungen u. a.

Trotz der unbefriedigenden epidemiologischen Datenlage lässt sich bezogen auf Deutschland für die Gruppe der Frühgeborenen (FG) und Neugeborenen (NG) mit zerebraler Bewegungsstörung (CP) eine Prävalenz der Schluckstörung abschätzen. Bei FG beträgt die Prävalenz einer

CP je nach Dauer der Schwangerschaft 0,43 bis 20 Prozent und bei NG 0,14 Prozent (Ancel et al., 2006; Schleußner, 2013). Der Anteil von Kindern mit Schluckstörung bei CP wird in der Literatur abhängig vom CP-Schweregrad und der durchgeführten Diagnostik mit 25 bis 99 Prozent angegeben (Arvedson, Rogers, Buck, Smart, & Msall, 1994; Calis et al., 2008; Bader & Niemann, 2010; Benfer, Weir, Bell, Davies, & Boyd, 2013). Unter Berücksichtigung der Häufigkeitsverteilung der Schwangerschaftsdauer und der FG- und NG-Mortalität berechnet sich für die im Jahre 2013 in Deutschland geborenen Kinder mit CP und Dysphagie eine Prävalenz von 0,07 bis 0,28 Prozent (Poets, Wallwiener, & Vetter, 2012; Schleußner, 2013; Deutsches Statistisches Bundesamt, 2015).

Pädiatrische Dysphagiediagnostik

„Die Diagnostik der kindlichen Dysphagie erfolgt stets nach einem multidisziplinären Ansatz. Bevor eine sprachtherapeutische Abklärung oder Intervention erfolgt, ist eine fachärztliche Diagnostik erforderlich“ (v. Frankenberg, 2012, S. 9). Wie bei Erwachsenen steht auch bei Kindern in der Regel die klinische Schluckuntersuchung (KSU) an der ersten Stelle des diagnostischen Algorithmus. Allgemeine Standards für die pädiatrische KSU sind im Gegensatz zur Erwachsenendiagnostik noch nicht verfügbar. Die European Society for Swallowing Disorders (ESSD) empfiehlt 2014 in ihrem Positionspapier zur kindlichen Dysphagie eine Kombination aus sensomotorischer Diagnostik ggf. unter Zuhilfenahme standardisierter Skalen wie Neonatal Motor Oral-Assessment Scale (NOMAS) oder Schedule for Oral-Motor Assessment (SOMA) und die Beobachtung der Nahrungsaufnahme (Howe, Sheu, Hsieh, & Hsieh, 2007; Skuse, Stevenson, Reilly, & Mathisen, 1995). DeMatteo, Matovich und Hjartarson (2005) ermittelten in einer prospektiven Studie an 75 Kindern Daten zur Sensitivität und Spezifität der KSU bezogen auf die Videofluoroskopie (VFS) als Referenzuntersuchung. Bei radiologisch gesicherter Aspiration von Flüssigkeiten lagen die Sensitivität bei 92 Prozent und die Spezifität bei 46 Prozent. Bei Aspiration von fester Nahrung waren die Sensitivität deutlich geringer (33%) und die Spezifität höher (65%). Arvedson (2013) hat vier „red flags“ formuliert, die Anlass für eine weiterführende instrumentelle Dysphagiediagnostik sein sollten:

- orale Nahrungszufuhr länger als 30 Minuten
- Mahlzeiten für Kind und/oder Eltern belastend/stressig
- Kind erreicht Normbereich für Körpergewicht nicht
- Penetrations-/Aspirationszeichen, Erkrankungen der Atemwege

Die pädiatrische VFS galt in der instrumentellen Dysphagiediagnostik nach ihrer Beschreibung durch Griggs, Jones und Lee (1989) lange Zeit als Goldstandard bei Kindern von der Geburt bis zum 18. Lebensjahr. Speziell bei Kindern mit neuropädiatrischen Erkrankungen lassen sich dadurch Aspirationen mit hoher Sicherheit erfassen. In einer VFS-Studie an 186 Kindern mit neuropädiatrischen Krankheitsbildern fanden Arvedson et al. (1994) in 26 Prozent Aspirationen, die zu 94 Prozent still verliefen. Mirrett, Riski, Glascott und Johnson (1994) konnten videofluoroskopisch bei 15 von 22 Kindern mit schwerer spastischer CP stille Aspirationen nachweisen. Als methodischer Nachteil der VFS gilt, dass Aspirationen von Speichel nicht erfasst werden können (Arvedson & Brodsky, 2002).

Die Flexible Endoskopische Evaluation des Schluckaktes (FEES) wurde nach der Publikation von Miller, Willging, Strife und Rudolph (1994) bei Kindern zunächst vorwiegend im Rahmen der präoperativen Untersuchung des Schluckvermögens bei Kehlkopffehlbildungen eingesetzt, fand im weiteren Verlauf aber zunehmend eine breitere Anwendung und Akzeptanz (Hartnick, Hartley, Miller, & Willging, 2000; Leder & Karas, 2000; Link, Willging, Miller, Cotton, & Rudolph, 2000; Sitton, Arvedson, Visotcky, Braun, Herschner, Tarima, & Brown, 2011).

Bader und Niemann (2008) berichten in einer retrospektiven Studie über FEES-Untersuchungen bei 164 Kindern mit vorwiegend neuropädiatrischen Erkrankungen im Alter von 0,8 bis 17,9 Jahren und weisen darauf hin, dass die FEES auch bei jungen Kindern ohne ein Risiko ernster Komplikationen durchgeführt werden kann. In einer weiteren retrospektiven Untersuchung fanden Bader und Niemann (2010) in einer Gruppe von 54 PatientInnen mit spastischer Tetraparese im Alter von null bis 18 Lebensjahren mittels FEES bei 21 Kindern Speichelaspirationen und bei 19 von 29 geprüften Kindern Nahrungspenetrationen bzw. -aspirationen, davon lagen bei elf Kindern stille Pathologien vor. Die AutorInnen der Studie machen keine Angaben über die altersspezifische Häufigkeit der Pathologien, die Tiefe der Penetrationen und die Kooperationsfähigkeit der PatientInnen. Untersuchungen zur Inter-Rater-Übereinstimmung zwischen pädiatrischer FEES und VFS wurden von Leder und Karas (2000) und da Silva, Neto und Santorno (2010) veröffentlicht. Die erste AutorInnengruppe fand bei sieben Kindern im Alter von einem Monat bis 14 Jahren eine hundertprozentige Übereinstimmung hinsichtlich der Erkennung von Penetrationen und Aspirationen. Die Untersuchung der zweiten AutorInnengruppe ergab bei 30 Kindern im ersten bis dritten Lebensjahr dagegen nur eine statistisch mäßige Übereinstimmung. Während mit der VFS bei 18 Kindern Aspirationen von Flüssigkeit nachweisbar waren, gelang dies mit der FEES durch die zwei beurteilenden Rater nur bei vier bzw. sechs Kindern. Dagegen wurden laryngeale Penetrationen von Flüssigkeit mit der FEES bei 13 bzw. 15 Kindern und mit der VFS nur bei neun Kindern festgestellt. Die Diskrepanz der Ergebnisse beider Verfahren wurde von den AutorInnen auch auf altersspezifische methodische Probleme bei der Durchführung der FEES zurückgeführt, da alle Kinder während der Nahrungsaufnahme ein Abwehr- und Schreiverhalten zeigten. Motorische Unruhe der PatientInnen während der FEES birgt das Risiko einer verspäteten Auslösung des Schluckreflexes mit der Folge eines Leakings und einer prädeglutitiven Penetration ggf. auch Aspiration.

Obwohl die Validität der pädiatrischen FEES noch nicht exakt geklärt ist, wird das Verfahren im Positionspapier der European Society for Swallowing Disorders (ESSD) neben der VFS als Methode der Wahl in der instrumentellen Dysphagiediagnostik bei Kindern angeführt. Für beide Verfahren werden die jeweiligen spezifischen Vorteile aufgezählt: “FEES provides a dynamic view of the pharyn-

go-larynx during: respiration, crying or phonation, saliva management and swallowing. VFS is unable to test sensitivity but can show: aspiration, oesophageal motility, adaptations, positioning to minimize risk (S. 123)".

Im Gegensatz zur VFS hat die FEES den Vorteil, dass sie mit einem vergleichbar geringen apparativen Aufwand nicht an spezielle räumliche Gegebenheiten gebunden ist und dadurch auch als bedside-Untersuchung durchgeführt werden kann. Die Untersuchung ist deshalb auch auf Kinderintensivstationen und in Kinderkliniken möglich, die keinen direkten Zugang zu radiologischen Untersuchungseinheiten haben. Um die Anwendbarkeit der FEES bei Säuglingen und Kleinkindern unter dem Aspekt einer eingeschränkten oder fehlenden Kooperationsfähigkeit genauer zu evaluieren und methodische Vor- und Nachteile zu quantifizieren, wurde eine Studie durchgeführt, die in den folgenden Abschnitten vorgestellt wird.

Zielsetzungen der vorliegenden Untersuchung

Es sollten vier Fragestellungen geprüft werden:

A: Ist es durch Modifikation des endoskopischen Untersuchungsablaufes möglich, auch bei unruhigen und nicht kooperationsfähigen Säuglingen und Kleinkindern eine Penetration/Aspiration nachzuweisen oder auszuschließen?

B: Welche therapeutischen Konsequenzen ergeben sich aus diesem modifizierten Vorgehen für das Sonden- und Ernährungsmanagement der Kinder?

C: Welche Spezifität bzw. Sensitivität zeigt sich für die KSU-basierte Beurteilung: *unauffällig* (Penetration/Aspiration liegt nicht vor) bzw. *auffällig* (Penetration/Aspiration liegt vor) bezogen auf die FEES als Vergleichsuntersuchung?

D: In welcher Häufigkeit finden sich bei endoskopisch nachweisbarer bzw. ausschließbarer Penetration/Aspiration bei nicht tracheotomierten Kindern die Parameter

- spontane Speichelschluckfrequenz im Wachzustand unter einmal pro zwei Min. gemittelt über zehn Min.,
- Drooling von Speichel und/oder Nahrung,
- wet voice/respiration im Rahmen der Nahrungsaufnahme oder als Symptom bei oraler Nahrungskarenz,
- Husten im Rahmen der Nahrungsaufnahme und
- Anamnese einer Aspirationspneumonie?

PatientInnen und Methodik

Im Zeitraum von November 2011 bis August 2014 wurden prospektiv 49 Säuglinge und Kleinkinder (Geschlecht: 24 männlich, 25 weiblich; Altersspanne: 0,9 bis 47,1 Monate (Mon.); Altersmedian: 14,9 Mon.; Altersverteilung s. Abb. 1) eines stationären neuropädiatrischen Krankengutes untersucht, die unter anderem zur Abklärung des Schluckvermögens und ggf. anschließenden Dysphagietherapie in die Klinik eingewiesen worden waren.

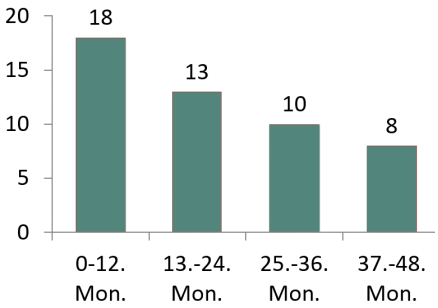

Abbildung 1 **Altersverteilung der PatientInnengruppe**

Die Untersuchung erfolgte konsekutiv in der Reihenfolge der stationären Aufnahme. Bei allen Kindern war vorher noch nie eine instrumentelle Schluckdiagnostik durchgeführt worden. Folgende neuropädiatrische Hauptdiagnosen lagen vor: 26-mal Enzephalopathie mit CP (davon sechs FG und 18-mal Tetraparese), neunmal Enzephalopathie ohne CP (davon einmal FG), fünfmal Schädel-Hirn-Traumata (SHT), dreimal genetische Syndrome ohne Enzephalopathie (ein CHARGE-Syndrom; zwei genetisch unklare Polydysmorphie-Syndrome), dreimal Myopathie und dreimal andere. Vier Kinder waren tracheotomiert, bei fünf war eine Fundoplikatio (Verengung des Mageneinganges zur Behandlung einer gastro-ösophagealen Refluxerkrankung) durchgeführt worden und neun hatten die Anamnese einer einmaligen oder rezidivierenden Aspirationspneumonie. 19 Kinder wurden vollständig über Sonde ernährt (nasogastrale Sonde [NGS]: sieben; perkutane endoskopische Gastrotomiesonde [PEG]: zwölf), 18 teilweise über Sonde (14 NGS, vier PEG) und zusätzlich oral und zwölf vollständig oral. Bei allen Kindern wurde vor der FEES eine KSU nach einheitlichem Standard durch klinische Logopädinnen durchgeführt (siehe PatientInnenbeispiele), die über eine langjährige Erfahrung in der pädiatrischen Dysphagiediagnostik verfügten. Bei tracheotomierten Kindern erfolgte die KSU bei entblockter Kanüle, wobei die Trachea direkt nach der Entblockung abgesaugt wurde. Die spontane Speichelschluckfrequenz wurde beim wachen Kind über einen Beobachtungszeitraum von zehn Minuten visuell oder palpatorisch durch Registrierung der Hyoid-Larynx-Elevation erfasst. Senner, Logemann, Zecker und Gaebler-Spira (2004) ermittelten durch visuelle und auskultatorische Registrierung eine Reduktion der Speichelschluckfrequenzen bei Kindern mit CP und Drooling (Mittelwert: 0,75/Min.) im Vergleich zu CP ohne Drooling (Mittelwert: einmal/Min.) und klinisch unauffälligen Kindern (Mittelwert: über einmal/Min.). Da es für diesen Schluckparameter noch keine altersbezogenen Normwerte gibt, wurde für die vorliegende Untersuchung ein Grenzwert festgesetzt, der deutlich unter dem Mittelwert der unauffälligen Kinder der publizierten Studie lag. Die FEES wurde als bedside-Untersuchung oder im Diagnostikraum der Abteilung Logopädie nach Abschwellung der Nasenschleimhäute des Kindes möglichst im Beisein der Eltern oder anderer wichtiger Bezugspersonen mit einem flexiblen Endoskop der Firma XION (Ø 3,4 mm) durchgeführt. Alle Kinder wurden durch den Autor endoskopiert und saßen dabei entweder auf dem Schoß einer erwachsenen Person oder mit möglichst aufrechtem Oberkörper und ggf. stabilisiertem Kopf im Kinderwagen oder Rollstuhl. Der endoskopische Untersuchungsablauf wurde gegenüber dem von Langmore, Schatz und Olsen (1988) für Erwachsene etablierten FEES-Standard in folgender Weise modifiziert:

Schritt eins:

Leeruntersuchung zur Beurteilung des Speichelmanagements, der pharyngo-laryngealen Morphologie, der laryngealen

Motorik und der laryngealen Sensibilität mittels Berührung der Epiglottis mit der Endoskopspitze.
Zeigte sich dabei eine Speichelaspiration oder ein deutliches pharyngeales Speichelpooling mit oder ohne Speichelpenetration, wurde die Untersuchung beendet. Eine zusätzliche Prüfung mit Probenahrung wurde nicht durchgeführt, um die Kinder, bei denen häufig pulmonale Begleiterkrankungen vorlagen, nicht durch eine Nahrungsaspiration zu gefährden. Die laryngeale Sensibilitätsprüfung bei Kindern mittels Applikation von dosierten Luftpulsen aus einem zweiten Arbeitskanal des Endoskopes wurde von Link et al. (2000) als FEEST beschrieben. Da ein Endoskop dieser Bauart nicht zur Verfügung stand, wurde die Berührung der Epiglottis als qualitativ orientierendes Verfahren gewählt.

Schritt zwei:
Bei unauffälligem Leerbefund und kooperativem Kind orale Gabe von gefärbter Probenahrung durch die Eltern oder die Logopädin je nach Beurteilung in der KSU ggf. in mehreren Konsistenzen (K1: flüssig; K2: angedickte Flüssigkeit oder breiig; K3: fest, z. B. Keks, Brot, Nudeln) und ggf. Testung einer Nahrungsadaptation bei in situ liegendem Endoskop.

Modifizierter Schritt zwei:
Bei unauffälligem Leerbefund und fehlender Kooperation bzw. Abwehrverhalten des Kindes temporäre Entfernung des Endoskops und geduldiges Warten, bis sich das Kind vollständig beruhigt hat. Orale Gabe von gefärbter Probenahrung und Wiedereinführung des Endokopes nach mehrfachem Abschlucken; ggf. mehrfache Wiederholung des Vorganges bei Gabe mehrerer Konsistenzen je nach Beurteilung in der KSU und ggf. Testung einer Nahrungsadaptation.

Für die Nahrungsgabe bei Säuglingen wurde zunächst Flüssigkeit ausgewählt, da sich diese am leichtesten mittels Flasche oder Spritze oral applizieren ließ. War der Befund auffällig, wurde bei älteren Säuglingen mit angedickter Flüssigkeit oder breiiger Konsistenz geprüft, wenn die orale Funktion dies zuließ. Bei älteren Kindern wurde mit der Konsistenz begonnen, die nach dem Ergebnis der KSU am besten geschluckt werden konnte. Bei unauffälligem FEES-Befund wurde anschließend mit Probenahrung niedrigerer Konsistenz und bei auffälligem Befund mit einer höheren Konsistenz getestet. Überprüfungen von kompensatorischen Manövern oder Lageveränderungen als weitere Schritte der FEES waren bei Kindern dieser Untersuchungsgruppe nicht zielführend durchführbar.
Eine NGS wurde, wenn es die Sichtverhältnisse ermöglichten, nicht entfernt. Bei tracheotomierten Kindern erfolgte die Untersuchung mit liegender Trachealkanüle und anschließend durch eine flexible Tracheoskopie über das Tracheostoma. Die digital dokumentierten endoskopischen Befunde wurden den Eltern demonstriert und im interdisziplinären Team aus Autor, Neuropädiater und LogopädInnen entsprechend der Penetrations-Aspirationsskala (PAS) nach Rosenbek, Robbins, Roecker, Coyle und Wood (1996) ausgewertet. War die Endoskopie aus methodischen Gründen nicht durchführbar, wurde eine externe VFS veranlasst, wenn die KSU den Verdacht auf eine Penetration/Aspiration ergeben hatte. Dies war bei zwei Kindern der Fall, bei einem Kind wurde videofluoroskopisch eine stille Aspiration von Flüssigkeit und breiiger Konsistenz nachgewiesen.
Aufgrund der inhomogenen PatientInnengruppen und der geringen Anzahl wurde eine statistische Auswertung nur für die Fragestellung drei vorgenommen. Dabei wurden die Spezifität (Quotient aus der Anzahl richtig-negativer und der Summe richtig-negativer und falsch-positiver KSU-Beurteilungen) und die Sensitivität (Quotient aus der Anzahl richtig-positiver und der Summe richtig-positiver und falsch-negativer KSU-Beurteilungen) für die KSU-Beurteilung, bezogen auf die FEES als Vergleichsuntersuchung, berechnet.

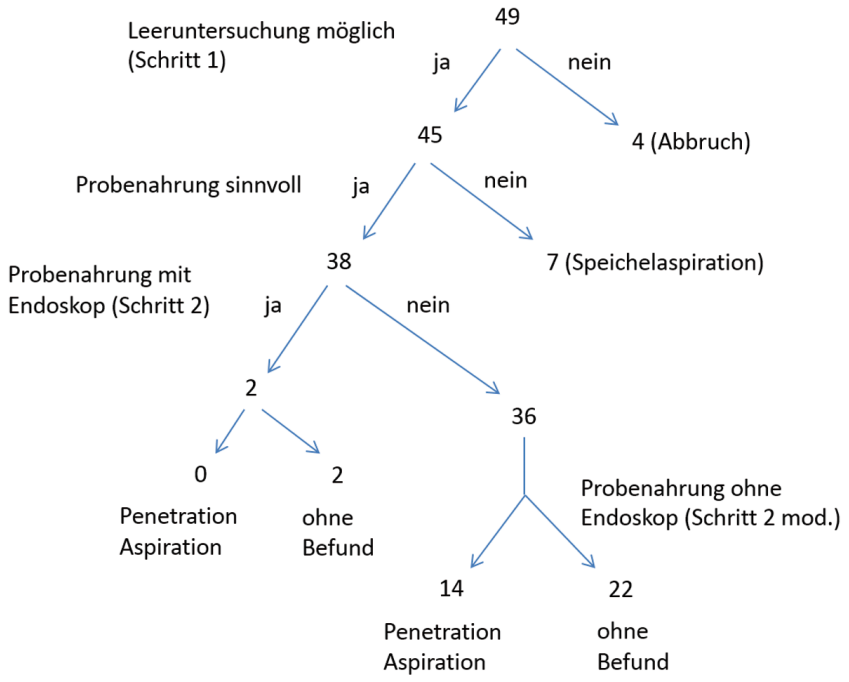

Abbildung 2 **Flussdiagramm des FEES-Algorithmus und der endoskopischen Untersuchungsergebnisse**

Ergebnisse

Die Ergebnisse der endoskopisch auffälligen Kinder sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Ergebnisse zu Fragestellung A

Ist es durch Modifikation des endoskopischen Untersuchungsablaufes möglich, auch bei unruhigen und nicht kooperationsfähigen Säuglingen und Kleinkindern eine Penetration/Aspiration nachzuweisen oder auszuschließen?
Der Ablauf der FEES bei den 49 Kindern ist in Abbildung 2 dargestellt.
Die endoskopische Leeruntersuchung erfolgte bei allen Kindern. Je ein Kind

Pat. Nr.	Diagnose	Gender	Alter in Mon.	vor FEES PEG	vor FEES NGS	vor FEES orale Nahrung	Asp. pneum.	Drooling	Schluckfrequenz unter 1/2 min	wet voice und/oder wet respiration	Husten	FEES Schritt 1	FEES Schritt 2	FEES Schritt 2 modif.	Probenahrung K1	Probenahrung K2	Probenahrung K3	KSU V.a. Pen./Asp.	FEES bestätigt KSU	FEES PAS Speichel	FEES PAS Nahrung	Änderung nach FEES
1	Enz.path. CP	m	5		X	X		X	X	X		X		X	X			X	X		5 (K1)	NPO
2	Enz.path. CP	w	6,7	X			X		X			X						X	X	8		
3	Enz.path. CP	w	7	X		X			X	X		X		X	X	X		X	X		5 (K1,K2)	NPO
4	Enz.path. CP	m	7		X			X	X	X		X		X	X			X	X		5 (K1)	
5	Enz.path. CP FG	m	10,5		X			X	X	X		X						X	X	8		PEG
6	Enz.path. CP	w	16,7	X				X	X	X		X						X	X	8		
7	Enz.path. CP FG	w	18,7	X			X	X		X		X		X	X	X		X	X		5 (K1, K2)	
8	Enz.path. CP TT	m	20,6	X				X	X	X		X						X	X	8		
9	Enz.path. CP FG	w	27,3	X			X		X		X	X		X	X	X		X	X		5 (K1, K2)	
10	Enz.path. CP TT	m	29,1	X				X	X	X		X						X	X	8		
11	Enz.path. CP	m	44,2	X			X			X		X	X		X	X		X	X		5 (K1,K2)	
12	Enz.path. CP FG	m	47			X	X	X	X			X		X	X	X	X	X	X		5 (K1-K3)	PEG; NPO
13	schweres SHT	m	5,1	X				X	X	X		X						X	X	8		
14	schweres SHT	m	11,8	X						X		X		X	X	X		X	X		5 (K1,K2)	
15	genet. Syndr. TT	m	41,4	X				X	X	X		X						X	X	8		
16	Enz.path. CP	w	24,8	X						X	X	X		X	X	X		X	X		6/7 (K1,K2)	
17	Enz.path. CP	w	33		X	X				X	X	X		X	X	X		X	X		5 (K1)	PEG; oral K2
18	Enz.path.	m	14,9		X	X				X	X	X		X	X	X		X	X		5 (K1)	PEG; oral K2
19	Enz.path.	w	18,7		X			X	X		X	X		X	X			X	X		5 (K1)	
20	Enz.path.	w	46,2			X	X			X	X	X		X	X	X		X	X		5 (K1)	PEG; oral K2
21	genet. Syndr.	w	31,6	X				X			X	X		X	X	X		X	X		6/7 (K1,K2)	

Tabelle 1 **Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse bei Kinder mit auffälligen FEES-Befunden:** Pat. Nr. 1-15: stille Penetration/Aspiration, Nr. 16-21: overt Penetration/Aspiration

Abkürzungen: Pat.Nr.: Patientennummer, Enz.path. CP: Enzephalopathie mit CP, Enz.path.: Enzephalopathie ohne CP, SHT: Schädel-Hirn-Trauma, TT: Tracheotomie, FG: Frühgeburt, genet. Syndr.: genetische Syndrome ohne Enzephalopathie, Asp.pneum.: Aspirationspneumonie, Pen./Asp.: Penetration/Aspiration, PAS: Penetrations-Aspirationsskala nach Rosenbek et al., 1996, NPO: Nihil Per Os=keine orale Nahrungszufuhr)

aus jeder Altersgruppe war so unruhig, dass die FEES aufgrund unzureichender Sichtverhältnisse ohne Ergebnis abgebrochen wurde. Von diesen vier Kindern war ein Kind tracheotomiert. Bei sieben Kindern wurde nur der erste Untersuchungsschritt durchgeführt und bei 38 Kindern im zweiten Schritt orale Probenahrung gegeben. Nur zwei Kinder waren so kooperativ, dass die Nahrungsgabe (je einmal K1 und K1/K2) bei in situ liegendem Endoskop möglich und sinnvoll war. Die anderen 36 Kinder erhielten die Nahrung nach dem modifizierten Vorgehen (22 mal K1, zwölf mal K1/K2, zwei mal K1/K2/K3). In sieben Fällen zeigte sich eine stille Aspiration von Speichel entsprechend PAS-Grad acht (Material wird aspiriert, kein Bemühen, es aus der Trachea hinauszubefördern) nach Rosenbek et al. (1996). Diese Aspiration war jeweils indirekt gut erkennbar, da größere Speichelmengen beim Schreien der Kinder aus der Trachea in den Larynx/Pharynx geschleudert und bei der Inspiration wieder eingesaugt wurden. Bei der Sensibilitätsprüfung konnte bei drei der sieben Kinder kein laryngealer Verschluss ausgelöst werden, bei den anderen vier Kindern trat die laryngeale Konstriktion erst nach Druck der Endoskopspitze auf die Epiglottis auf. Eine tiefe Penetration von Nahrung bis auf die Stimmlippenebene fand sich bei zwölf Kindern, davon acht mal mit stiller und vier mal mit overt (Hustenstoß) Symptomatik. Bei der Sensibilitätsprüfung konnte bei allen zwölf Kindern durch Berühren der Epiglottis

ein laryngealer Verschluss provoziert werden. Die Region unterhalb der Glottis war bei den kleinen Kindern meistens nicht ausreichend einsehbar. Nur in zwei Fällen konnte indirekt eine Nahrungsaspiration gesichert werden, da die Kinder gefärbte Nahrung in den Larynx und Pharynx abhusteten. Es war allerdings nicht erkennbar, ob durch das Husten eine vollständige tracheale Reinigung erfolgt war. Die endoskopische Berührung der Epiglottis führte bei beiden Kindern zu einer laryngealen Konstriktion. Eine exakte Festlegung auf einen PAS-Grad war in beiden Fällen nicht möglich, deshalb wurde eine PAS-Bewertung von sechs oder sieben (Material wird aspiriert, wird in den Larynxeingang [Aditus laryngis] oder darüber hinaus entfernt bzw. kann trotz Bemühens nicht aus der Trachea hinausbefördert werden) gewählt. Die anderen zwölf Kinder, bei denen nur eine Penetration erkennbar war, wurden mit einem PAS-Grad von fünf bewertet (Material penetriert, liegt auf den Stimmlippen, wird nicht aus dem Larynxeingang [Aditus laryngis] entfernt). Auch bei Kindern mit einer overt Penetration erfolgte in keinem Fall eine vollständige laryngeale Reinigung durch Husten, was möglicherweise auf einen zu schwachen Hustenstoß bei reduziertem Allgemeinzustand und/oder auf eine Einschränkung der laryngealen Sensibilität zurückzuführen war. Bezogen auf die in der Einleitung erwähnten Risikogruppen fanden sich Auffälligkeiten bei 14 der 25 Kinder mit Enzephalopathie und CP (zwölfmal still, davon bei vier von sechs FG; zwei mal overt). Bei 18 Kindern mit Tetraparese lag in neun Fällen eine stille und in zwei Fällen eine overt Pathologie vor. Bei 22 Kindern ergab die FEES einen unauffälligen Befund entsprechend PAS-Grad eins (Material penetriert nicht) und bei zwei Kindern einen Befund entsprechend PAS-Grad zwei (Material penetriert, liegt oberhalb der Glottis, wird aus dem Larynxeingang [Aditus laryngis] entfernt). Ein PAS-Grad zwei wurde als noch unauffällig eingestuft, da in beiden Fällen nur minimale Nahrungsreste auf der laryngealen Epiglottisfläche oberhalb der Taschenfalten lagen, die durch weiteres Schlucken komplett aus dem Larynx entfernt wurden. In allen 24 Fällen zeigte sich auch bei der laryngealen Sensibilitätsprüfung ein laryngealer Verschluss bei Berührung der Epiglottis.

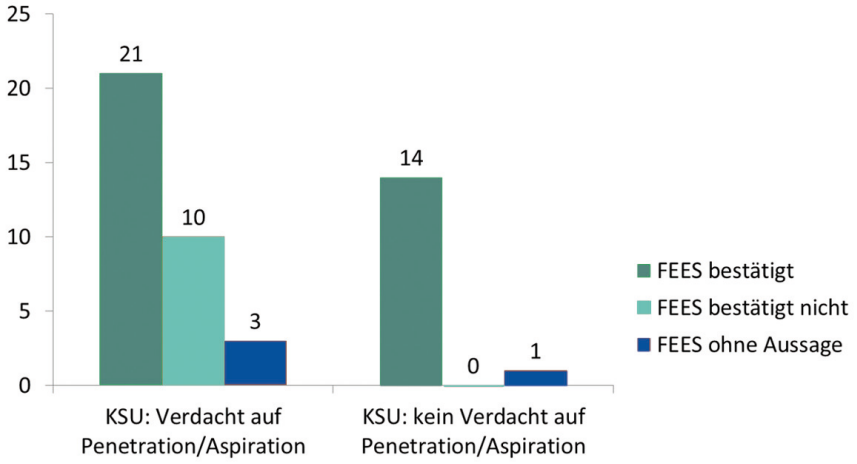

Abbildung 3a **Darstellung der Übereinstimmung zwischen FEES und KSU in der Gesamtgruppe** (n=49)
Bezogen auf die Vergleichsuntersuchung FEES bei 45 erfolgreich endoskopierbaren Kindern betrug die Spezifität der KSU-basierten Beurteilung 58,3 Prozent und die Sensitivität 100 Prozent (31 mal Verdacht auf Penetration/Aspiration: bestätigt in 21, nicht bestätigt in zehn Fällen; 14 mal kein Verdacht auf Penetration/Aspiration: bestätigt in allen Fällen).

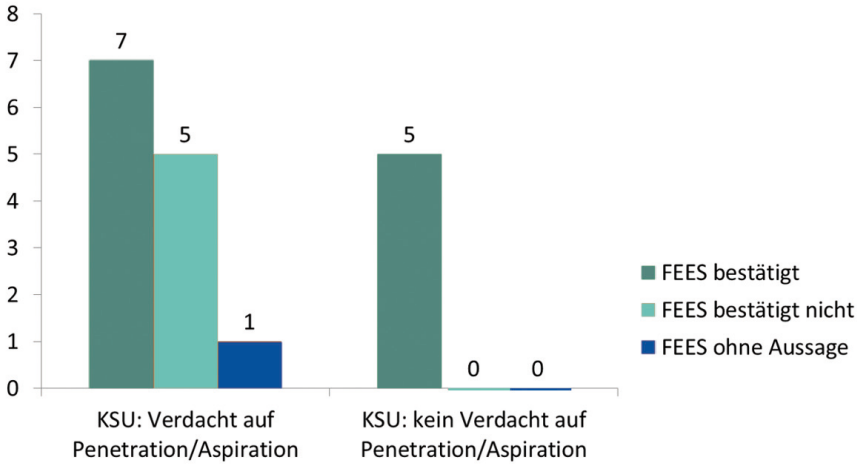

Abbildung 3b **Darstellung der Übereinstimmung zwischen FEES und KSU in der Säuglingsgruppe**
Bei den 17 endoskopierbaren Säuglingen war die Spezifität mit 50 Prozent niedriger, die Sensitivität betrug ebenfalls 100 Prozent (zwölf mal Verdacht auf Penetration/Aspiration: bestätigt in sieben, nicht bestätigt in fünf Fällen; fünf mal kein Verdacht auf Penetration/Aspiration: bestätigt in allen Fällen).

Ergebnisse zu Fragestellung B

Welche therapeutischen Konsequenzen ergeben sich aus diesem modifizierten Vorgehen für das Sonden- und Ernährungsmanagement der Kinder?

Bei 16 der 45 endoskopierbaren Kinder wurden Änderungen des Sonden- und Ernährungsmanagements durchgeführt. Bei neun endoskopisch unauffälligen Kindern konnte in vier Fällen (zweimal SHT, einmal unklare zentrale Tonusstörung, einmal Epilepsie) von einer kombinierten Ernährung (jeweils NGS und oral) auf eine komplette Oralisierung und in fünf Fällen (zweimal Enzephalopathie mit CP und dreimal ohne CP) auf eine zusätzliche Oralisierung bei vorbestehender alleiniger Sondenernährung umgestellt werden. In allen neun Fällen hatten sowohl die FEES als auch die KSU keinen Anhalt für eine Penetration oder Aspiration ergeben. Die Sonden wurden bei diesen Kindern nur dann nicht entfernt, wenn unsicher war, ob durch eine vollständige Oralisierung eine ausreichende

Nahrungsaufnahme erfolgen wird. Das Vorgehen bei endoskopisch auffälligen Kindern ist in Tabelle 1 in der letzten Spalte dargestellt.
In drei Fällen einer kombinierten (Patientennummer [Pat.Nr.] 1 und 3) oder vollständig oralen Ernährung (Pat.Nr. 12) wurde wegen einer stillen Penetration von Probenahrung (PAS-Grad fünf) komplett auf Sondenernährung umgestellt. Bei einem vollständig über Sonde ernährten Kind (Pat.Nr. 5) wurde der Sondenmodus wegen einer stillen Speichelaspiration (PAS-Grad acht) von NGS auf PEG gewechselt. Bei einem vollständig oral ernährten Kind (Pat.Nr. 20) wurde wegen einer overt Penetration von nicht angedickter Flüssigkeit (PAS-Grad fünf) und der Anamnese einer Aspirationspneumonie bzw. einer chronischen Mangelernährung auf eine kombinierte Ernährung über PEG-Sonde mit zusätzlicher oraler Gabe von breiiger Konsistenz umgestellt. Bei zwei Kindern mit kombinierter Sondenernährung (Pat.Nr. 17 und 18) wurde wegen einer overten Penetration von nicht angedickter Flüssigkeit (PAS-Grad fünf) die Umversorgung von NGS auf PEG mit zusätzlicher oraler Gabe von breiiger Kost durchgeführt. In allen sieben Fällen hatten sowohl die FEES als auch die KSU auffällige Befunde ergeben.

Ergebnisse zu Fragestellung C

Welche Spezifität bzw. Sensitivität zeigt sich für die KSU-basierte Beurteilung: unauffällig (Penetration/Aspiration liegt nicht vor) bzw. auffällig (Penetration/Aspiration liegt vor) bezogen auf die FEES als Vergleichsuntersuchung?
Die Ergebnisse sind in den Abbildungen 3a und 3b dargestellt.

Ergebnisse zu Fragestellung D

In welcher Häufigkeit finden sich bei endoskopisch nachweisbarer bzw. ausschließbarer Penetration/Aspiration bei nicht tracheotomierten Kindern die Parameter spontane Speichelschluckfrequenz im Wachzustand unter einmal pro zwei Min. gemittelt über zehn Min., Drooling von Speichel und/oder Nahrung, wet voice/respiration im Rahmen der Nahrungsaufnahme oder als Symptom bei oraler Nahrungskarenz, Husten im Rahmen der Nahrungsaufnahme und die

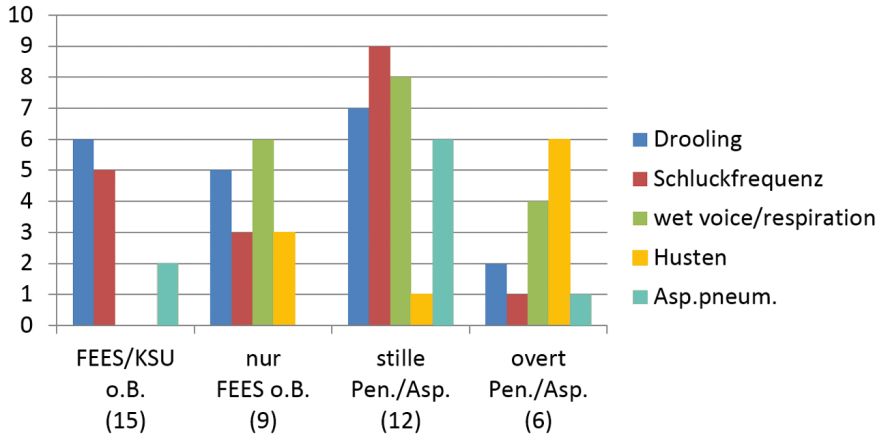

Abbildung 4 **Verteilung der Häufigkeit der vier klinischen Symptome und der Aspirationspneumonie bei 42 nicht-tracheotomierten Kindern**
(Abkürzungen: o. B.: ohne Befund, Pen./Asp.: Penetration/Aspiration, Asp.pneum.: Aspirationspneumonie)

Anamnese einer Aspirationspneumonie? Zur Überprüfung dieser Fragestellung wurden nur die 42 erfolgreich endoskopierbaren Kinder einbezogen, die nicht tracheotomiert waren, da sich die Symptome wet voice und Husten bei vorliegender Tracheotomie nicht uneingeschränkt feststellen lassen. Die Ergebnisse sind in Abbildung 4 dargestellt.
Eine Reduzierung der spontanen Speichelschluckfrequenz zeigte sich bei neun von zwölf Kindern mit stiller Penetration/Aspiration, dagegen nur bei acht der 24 endoskopisch unauffälligen Kinder und einem der sechs Kinder mit overter Penetration/Aspiration. Das Symptom wet voice/respiration fand sich bei acht von zwölf Kindern mit stiller Penetration/Aspiration, bei vier von sechs Kindern mit overter Penetration/Aspiration und bei sechs von neun Kindern in der Gruppe, bei der die KSU eine falsch-positive Beurteilung ergeben hatte. Ein Drooling zeigte sich bei sieben von zwölf Kindern mit stiller Penetration/Aspiration, bei zwei von sechs Kindern mit overter Penetration/Aspiration, bei fünf von neun Kindern mit unauffälliger FEES und falsch-positiver KSU-Beurteilung und bei sechs von 15 Kindern mit unauffälligen Befunden in beiden Untersuchungen. Charakteristisch für eine overte Penetration/Aspiration war der Husten im Rahmen der Nahrungsaufnahme bei allen betroffenen Kindern. Die Anamnese einer Aspirationspneumonie fand sich bei sechs von zwölf Kindern mit stiller Penetration/Aspiration, aber auch bei zwei (mit bekannter Refluxerkrankung) von 24 Kindern mit unauffälliger FEES und KSU und einem von sechs Kindern mit overter Penetration/Aspiration.

PatientInnenbeispiele

Die Auswahl der PatientInnenbeispiele erfolgte, um exemplarisch je einen Fall für eine Übereinstimmung zwischen KSU und FEES bei auffälligem bzw. unauffälligem Befund und einen Fall für eine unterschiedliche Beurteilung zu demonstrieren.

Beispiel 1: Alter 10,5 Monate, männlich, Diagnose: Enzephalopathie mit Tetraparese bei ehemaliger FG der 28. SSW, vollständige Ernährung über NGS
Befunde der KSU: Sensomotorische Diagnostik: Speicheldrooling, phasisches Zungenpressen, intermittierender Mundschluss, Speichelschluckfrequenz null in zehn Min., deutliche orale Abwehr, Würgereflex nicht beurteilbar, kein Saugreflex. Beurteilung der Nahrungsaufnahme: Nach Gabe von Wasser aus einer Spritze in die Wangentasche: Herauspressen der Flüssigkeit, nass-gurgeliger Stimmklang, kein Husten. Gesamtbeurteilung: V. a. stille Penetration/Aspiration, FEES empfehlenswert, Mutter möchte unbedingt oral Nahrung zuführen.
FEES-Befund: Leeruntersuchung (Schritt eins): nach Entfernung der NGS zur besseren Übersicht deutliche Speichelresiduen in den Vallekeln und in den Sinus

piriformes, regelrechte pharyngo-laryngeale Morphologie, unauffällige laryngeale Grobmotorik, fehlender laryngealer Verschluss bei Berührung und Druck auf die Epiglottis, bei Fortdauer der Untersuchung massive stille Speichelaspiration, PAS-Grad acht; Abbruch der Untersuchung ohne Nahrungsgabe. Beurteilung: Verdacht der KSU bestätigt, keine orale Nahrungszufuhr, endoskopischer Befund wurde der Mutter demonstriert und dringend von einer oralen Nahrungsgabe abgeraten. Empfehlung: Umversorgung von NGS auf PEG.

Beispiel 2: Alter 17,5 Monate, weiblich, Diagnose: Enzephalopathie ohne CP, vollständige Ernährung über NGS
Befunde der KSU: Sensomotorische Diagnostik: aktiver Mundschluss, kein Drooling, Speichelschlucken problemlos, Frequenz ein- bis zweimal/Min. über zehn Min., Atem-Schluck-Koordination bei Speichel unauffällig, Stimme trocken, Würgereflex auslösbar, kein Rooting, kein Saugreflex, transversaler Zungenreflex vorhanden, phasisches Beißen zeitweise auslösbar. Beurteilung der Nahrungsaufnahme: Flüssigkeit aus Tasse mit Schnabelaufsatz in halbsitzender Position, kurzes Saugen möglich, kein Überstrecken, zweimal kurz gehüstelt, Stimme trocken. Angedickte Flüssigkeit aus Baby-Trinkbecher mit Schnabelaufsatz in halbsitzender Position, kann aktiv eine kleine Menge einsaugen, überstreckt sich nach hinten, wird unruhig, kein Husten, Stimme trocken. Beurteilung: kein V.a. Penetration/Aspiration, V. a. Fütterstörung.
FEES-Befund: Leeruntersuchung (Schritt eins): NGS in situ, keine pharyngealen Residuen, regelrechte pharyngo-laryngeale Morphologie, unauffällige laryngeale Grobmotorik, prompter laryngealer Verschluss bei Berührung der Epiglottis. Modifizierter FEES-Algorithmus, da Kind unruhig ist und abwehrt (modifizierter Schritt zwei): nach Schlucken von angedickter Flüssigkeit: unauffällig, PAS-Grad eins; nach Schlucken von nicht-angedickter Flüssigkeit: unauffällig, PAS-Grad eins. Beurteilung: keine Penetration oder Aspiration, KSU bestätigt, klinisch am ehesten Fütterstörung. Empfehlung: orale Nahrungszufuhr möglich, Sonde zur Sicherung der Ernährung belassen, Vorstellung bei PsychologInnen.

Beispiel 3: Alter 7,8 Monate, männlich, Diagnose: schweres SHT, Ernährung über NGS und zusätzlich oral
Befunde der KSU: Sensomotorische Diagnostik: aktiver Mundschluss, kein Drooling, Speichelschlucken unauffällig, Frequenz zweimal/Min. über zehn Min., Atem-Schluck-Koordination bei Speichel unauffällig, Stimme trocken, Würge-, Rooting- und Saugreflex auslösbar. Beurteilung der Nahrungsaufnahme: benötigt 30 Min. für höchstens 200 ml aus der Flasche, Drooling von Nahrung, kein Husten, wet voice. Beurteilung: V. a. stille Penetration/Aspiration von Nahrung, FEES empfehlenswert.
FEES-Befund: Leeruntersuchung (Schritt eins): NGS in situ, keine pharyngealen Residuen, regelrechte pharyngo-laryngeale Morphologie, unauffällige laryngeale Grobmotorik, prompter laryngealer Verschluss bei Berührung der Epiglottis. Modifizierter FEES-Algorithmus, da Kind unruhig ist und abwehrt (modifizierter Schritt zwei): nach Schlucken von Flüssigkeit aus der Flasche: mäßige laryngeale Penetration im Bereich der Epiglottisfläche oberhalb der Taschenfalten, möglicherweise Nahrung von Sonde auf Epiglottis abgetropft, vollständige laryngeale Reinigung beim nächsten Schluckakt, Glottisebene und einsehbare Subglottis frei, PAS-Grad zwei. Beurteilung: Aspirationsverdacht der KSU wird nicht bestätigt. Empfehlung: orale Nahrungszufuhr möglich, Sonde wegen langer Dauer der Mahlzeiten belassen; falls diesbezüglich keine Besserung eintritt, ist PEG sinnvoll. Weiterer Verlauf: im Beobachtungszeitraum von acht Monaten ohne pulmonale Auffälligkeit.

Diskussion der Ergebnisse

Aufgrund der Komplexität der Ergebnisse erfolgt die Diskussion getrennt nach den vier Fragestellungen.

Fragestellung A

Ist es durch Modifikation des endoskopischen Untersuchungsablaufes möglich, auch bei unruhigen und nicht kooperationsfähigen Säuglingen und Kleinkindern eine Penetration/Aspiration nachzuweisen oder auszuschließen?
In dieser Studie wird ein neues FEES-Protokoll für den pädiatrischen Bereich vorgestellt. Abweichend von dem für Erwachsene validierten Protokoll nach Langmore et al. (1988) wurde bei jedem Kind aufgrund seines Verhaltens während der endoskopischen Leeruntersuchung (Schritt eins) entschieden, ob bei entsprechender Indikation eine Gabe von Probenahrung bei in situ verbleibendem Endoskop (Schritt zwei) oder erst nach Entfernung des Endoskops (modifizierter Schritt zwei) erfolgen soll. Ziel dieser Modifikation war es, die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten untersuchungsbedingter Störungen der oralen Boluskontrolle bzw. des Bolustransportes zu verringern und dadurch das Risiko für Befundverfälschungen zu senken. Da Silva et al. (2010) haben in einer Studie an 30 Kindern im ersten bis dritten Lebensjahr VFS- und FEES-Ergebnisse verglichen und sowohl hinsichtlich der Erfassung von Nahrungspenetrationen als auch von Nahrungsaspirationen nur eine mäßige statistische Übereinstimmung festgestellt. Die AutorInnen führen aus, dass alle Kinder während der Nahrungsaufnahme bei der FEES ein Abwehr- und Schreiverhalten zeigten und folgern, dass dadurch möglicherweise artifizielle pathologische Befunde provoziert wurden. In der vorliegenden Studie konnte die endoskopische Untersuchung bei 45 von 49 Kindern erfolgreich durchgeführt werden. 36 von 38 Kindern, bei denen das Ergebnis der Leeruntersuchung eine Prüfung mit Probenahrung nahelegte, waren bei der Leeruntersuchung so unruhig, dass der modifizierte zweite Untersuchungsschritt gewählt wurde. Aufgrund der engen anatomischen Verhältnisse in dieser Altersgruppe war es bei keinem Kind möglich, eine Aspiration endoskopisch direkt zu visualisieren. In neun Fällen konnte indirekt durch das Herausschleudern von Speichel beim Schreien (sieben Kinder) oder Abhusten von Probenahrung aus der Trachea (zwei Kinder) auf eine Aspiration geschlossen werden. Neben der Anwendung eines modifizierten FEES-Algorithmus wurde in dieser Studie erstmals auch eine differenzierte Auswertung der FEES-Befunde bei Säuglingen und Kleinkindern in Bezug auf die Penetrations-Aspirationsskala nach Rosenbek et al. (1996) vorgenommen. Die Anwendung der PAS ist wegen der methodisch bedingten Einschränkungen bei

der Beurteilung der subglottischen Region nicht unproblematisch. Eine andere Skalierung, die der speziellen Anatomie des Kindesalters gerecht wird, steht jedoch noch nicht zur Verfügung. Penetrationen bis auf die Stimmlippenebene ohne laryngeale Reinigung (PAS-Grad fünf) fanden sich bei zwölf Kindern, darunter waren vier Kinder mit Husten nach Nahrungsaufnahme. Selbst wenn sich in dieser Altersgruppe endoskopisch nicht direkt zwischen einer tiefen Penetration und Aspiration von Nahrung differenzieren ließ, muss doch bei Vorliegen einer Penetration entsprechend PAS-Grad fünf generell von einem erheblichen Aspirationsrisiko ausgegangen werden (Onofri, Cola, Berti, da Silva, & Dantas, 2014). Diese Annahme ist relevant im Hinblick darauf, dass in VFS-Studien bei Kindern mit neuropädiatrischen Erkrankungen in Abhängigkeit vom Schweregrad der Schädigung Aspirationsraten zwischen 24 und 97 Prozent, vorwiegend in Form stiller Aspirationen, ermittelt wurden (Arvedson & Brodsky, 2002). Auch Bader und Niemann (2010) fanden in ihrer retrospektiven Untersuchung mittels FEES nach Logeman-Standard in einer Gruppe von 54 Kindern mit spastischer Tetraparese bei 40 Kindern Auffälligkeiten in Form von Speichelaspirationen oder Penetrationen bzw. Aspirationen von Nahrung mit vorwiegend stiller Pathologie. Ein Vergleich der Daten der retrospektiven FEES-Studie mit den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung ist wegen Unterschieden im Studiendesign, in der Altersstruktur bzw. der Homogenität der PatientInnengruppen und der fehlenden Altersspezifizierung der retrospektiv erhobenen Befunde schwierig. In der prospektiven Untersuchung fanden sich bei 18 Säuglingen und Kleinkindern mit Enzephalopathie und Tetraparese endoskopisch nur elf Kinder mit pathologischen Befunden. Ob der geringere Anteil auffälliger Ergebnisse auf eine Reduzierung von Artefakten durch Anwendung des modifizierten FEES-Algorithmus zurückzuführen ist, muss ebenso diskutiert werden, wie die Möglichkeit, dass infolge der Modifikation pathologische Vorgänge wie Leaking mit nachfolgender stiller prädeglutitiver Aspiration übersehen wurden. Bei dem Vergleich der endoskopisch gewonnenen Daten mit den Ergebnissen der videofluoroskopischen Untersuchungen von Arvedson et al. (1994) und Mirrett et al. (1994) fällt auf, dass der Anteil von sechs Kindern mit overter Symptomatik bei insgesamt 21 endoskopisch auffälligen Kindern weitaus höher ist als in den radiologischen Studien, in denen stille Aspirationen anteilig mit über 90 Prozent überwogen. Dieser Unterschied ist möglicherweise auf die Besonderheit der Zusammensetzung des PatientInnengutes zurückzuführen. Der laryngeale Schutzreflex konnte mittels Sensibilitätsprüfung bei 18 von 21 auffälligen Kindern ausgelöst werden. Wegen der fehlenden Möglichkeit zur dosierten Applikation eines Luftpulses war der gewählte Modus dieser Prüfung aber nur für eine grob orientierende Beurteilung geeignet. Es ist anzunehmen, dass bei diesen 18 Kindern relevante Unterschiede in der mechano-, chemo- und thermosensorischen Funktion des Larynx vorlagen (Thach, 2007). Die Ergebnisse der prospektiven Untersuchung sprechen dafür, dass eine Penetration von Nahrung mit dem modifizierten FEES-Algorithmus auch bei unruhigen und nicht kooperationsfähigen Säuglingen und Kleinkindern nachgewiesen oder ausgeschlossen werden kann. Dies gilt auch für Aspirationen von Speichel und Nahrung, allerdings nur dann, wenn diese so ausgeprägt sind, dass das Aspirat endoskopisch sichtbar aus der Trachea in den Larynx bzw. Pharynx befördert wird. Somit ist es wahrscheinlich, dass es Aspirationen gibt, die endoskopisch nicht nachgewiesen können. Zur Beurteilung der Validität der vorgestellten FEES-Modifikation sind weiterführende Vergleichsstudien mit der VFS als Referenzmethode erforderlich.

Fragestellung B

Welche therapeutischen Konsequenzen ergeben sich aus diesem modifizierten Vorgehen für das Sonden- und Ernährungsmanagement der Kinder?

Hartnick et al. (2010) haben in einer FEES-Studie an 568 Kindern mit Verdacht auf Dysphagie oder gesicherter Schluckstörung unterschiedlicher Ätiologie in 40 Prozent eine orale Nahrungskarenz und in 13 Prozent eine kombinierte Ernährung empfohlen, machen aber keine Angaben über den Ernährungsmodus vor der FEES. In der vorliegenden Untersuchung wurden bei 16 von 45 endoskopierbaren Kindern Veränderungen des Sonden- und Ernährungsmanagements vorgenommen. Die Änderungsmaßnahmen umfassten Voll- und Teiloralisierungen (vier bzw. fünf Kinder), Umstellungen auf komplette (drei Kinder) bzw. zusätzliche (ein Kind) Sondenernährung und Wechsel des Sondenmodus mit zusätzlicher oraler Konsistenzeinschränkung (zwei Kinder) bzw. Wechsel des Modus bei alleiniger Sondenernährung (ein Kind). Es gibt bisher keine Publikation, in der die Validität einer therapeutischen Empfehlung, die sich auf das Ergebnis einer pädiatrischen FEES gründet, prospektiv untersucht wurde. Diese Fragestellung sollte in weiteren Studien geklärt werden. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass in der vorliegenden Untersuchung therapeutische Fehlentscheidungen getroffen wurden. Die Wahrscheinlichkeit dafür dürfte zumindest bei diesen 16 Kindern eher gering sein, da FEES und KSU jeweils übereinstimmende Befunde ergeben hatten.

Fragestellung C

Welche Spezifität bzw. Sensitivität zeigt sich für die KSU-basierte Beurteilung: *unauffällig* (Penetration/Aspiration liegt nicht vor) bzw. *auffällig* (Penetration/Aspiration liegt vor) bezogen auf die FEES als Vergleichsuntersuchung?

Auch im pädiatrischen Bereich sollte eine KSU an der Referenzuntersuchung validiert werden, die als Goldstandard anerkannt ist. Ein entsprechender Vergleich zwischen KSU und VFS wurde von DeMatteo et al. (2005) in einer prospektiven Studie an 75 Kindern im ersten bis 14. Lebensjahr durchgeführt. Die Modifikation der pädiatrischen FEES wurde bisher noch nicht mit parallel erhobenen VFS-Befunden verglichen. Der Bezug der KSU-Beurteilung auf die FEES als Referenz kann deshalb vorerst nur einer orientierenden Einschätzung dienen. Ein Vergleich der Ergebnisse der VFS-Studie von DeMatteo et al. (2005) und der vorliegenden Untersuchung erscheint nicht sinnvoll, da die Sensitivität und Spezifität der KSU in der FEES-Studie nicht getrennt für die unterschiedlichen Konsistenzen der Prüfnahrung ermittelt wurden. Die Sensitivität der KSU im Vergleich zur FEES betrug sowohl für die

Gesamtgruppe als auch für die Gruppe der Säuglinge 100 Prozent. Unterschiede zwischen beiden Gruppen ergaben sich in der Spezifität (58,3 bzw. 50%). Bei allen fünf Säuglingen mit falsch-positiver Beurteilung wurde das Symptom der wet voice/respiration im Rahmen der Nahrungsaufnahme festgestellt und damit der Verdacht auf das Vorliegen einer stillen Penetration bzw. Aspiration begründet. Es erscheint nachvollziehbar, dass die Wertung dieses Symptoms bei Säuglingen mit komplexen neuropädiatrischen Krankheitsbildern selbst für erfahrene UntersucherInnen sehr schwierig sein kann, zumal respiratorische Symptome bei pulmonalen Komorbiditäten auch unabhängig von einer Dysphagie auftreten können. Alternativ ist bei diesen Säuglingen die Möglichkeit einer falsch-negativen Befundung bei der FEES zu diskutieren. Dies ist nicht auszuschließen, aber eher unwahrscheinlich, da alle fünf Kinder bereits vor der FEES vollständig oder teilweise oralisiert waren, ohne dass Aspirationskomplikationen aufgetreten sind. Der unauffällige endoskopische Befund wurde bei einem Säugling zu einem späteren Zeitpunkt durch eine radiologische Refluxdiagnostik bestätigt. Die anderen vier Kinder konnten bei unauffälligen klinischen Verläufen bis zu acht Monaten nachbeobachtet werden.

Fragestellung D

In welcher Häufigkeit finden sich bei endoskopisch nachweisbarer bzw. ausschließbarer Penetration/Aspiration bei nicht tracheotomierten Kindern die Parameter spontane Speichelschluckfrequenz im Wachzustand unter einmal pro zwei Min. gemittelt über zehn Min., Drooling von Speichel und/oder Nahrung, wet voice/respiration im Rahmen der Nahrungsaufnahme oder als Symptom bei oraler Nahrungskarenz, Husten im Rahmen der Nahrungsaufnahme und die Anamnese einer Aspirationspneumonie?

Die Entwicklung und Etablierung klinischer Schluckuntersuchungen für Säuglinge und Kleinkinder ist schwierig, da Parameter, die auf willkürlichen Reaktionen der PatientInnen basieren, nicht oder nur mit Einschränkungen geprüft werden können. Noch schwieriger ist diese Aufgabe bei Kindern mit neuropädiatrischen Erkrankungen, bei denen häufig kognitive Störungen vorliegen. Die ungünstigen Voraussetzungen lassen es als verständlich erscheinen, dass standardisierte und ausreichend validierte klinische Schluckuntersuchungen für den pädiatrischen Bereich noch nicht zur Verfügung stehen (ESSD, 2014). Die Anamnese einer Aspirationspneumonie ist eine „red flag“ und lag in der vorliegenden Studie erwartungsgemäß am häufigsten bei den Kindern mit stiller Penetration oder Aspiration vor. Im Falle eines negativen Untersuchungsbefundes sollte bei dieser Anamnese differenzialdiagnostisch eine Aspiration bei gastroösophagealem Reflux erwogen werden, eine entsprechende Konstellation zeigte sich bei zwei Kindern. Das Symptom der wet voice/respiration war nicht immer wegweisend für eine endoskopische Pathologie, da es auch bei der Mehrzahl der Kinder mit divergierenden KSU- und FEES-Befunden, und hier speziell bei Säuglingen, gefunden wurde. Ein interessanter Parameter für eine pädiatrische KSU könnte die Bestimmung der Speichelschluckfrequenz sein, die bei Kindern mit stiller Penetration oder Aspiration im Vergleich zu endoskopisch unauffälligen Kindern mehr als doppelt so häufig unter dem festgelegten Grenzwert lag (75 versus 33%). Dieser Parameter ist orientierend einfach zu quantifizieren und könnte auch im Verlaufe einer sprachtherapeutischen Schluckbehandlung zur Erfolgskontrolle wiederholt bestimmt werden. Nachteilig ist, dass bisher keine altersspezifischen Normwerte vorliegen (Senner et al., 2004).

Schlussfolgerungen und Ausblick

Kindliche Schluckstörungen haben Relevanz für die akademische Sprachtherapie/Logopädie, da die Prävalenz mindestens im Größenbereich angeborener und erworbener spracherwerbsrelevanter peripherer Hörstörungen (Ptok, 2011) liegt. Die Planung und Durchführung einer kindlichen Schlucktherapie sollte auf der Basis eines instrumentell erhobenen Schluckbefundes erfolgen, wenn „red flags“ vorliegen. Dieser Befund kann neben der VFS auch bei den meisten kleinen Kindern mit der FEES erhoben werden, wenn der Algorithmus der Untersuchung an das Verhalten des Kindes angepasst wird. Wissenschaftlich zu klären bleibt die Frage, ob die Validität der FEES hoch genug ist, um das Risiko für Fehldiagnosen und davon abgeleiteten therapeutischen Fehlentscheidungen in einem tolerablen Rahmen zu halten. Die eigenständige Durchführung der FEES durch akademische SprachtherapeutInnen/LogopädInnen ist in Deutschland derzeit juristisch nicht abgesichert (Bader, Schütze, & Schick, 2013). Ob sich in Zukunft Delegationsmodelle mit den nötigen hohen Anforderungen an eine Qualitätssicherung realisieren lassen, bleibt abzuwarten. Vorerst sehe ich die aktuellen wissenschaftlichen Herausforderungen für die akademische Sprachtherapie/Logopädie im Bereich der pädiatrischen Dysphagiologie in der Entwicklung validierter klinischer Schlucktests, der Etablierung evidenzbasierter Therapieverfahren und dem Transfer gewonnener Erkenntnisse in die konkrete praktische Anwendung.

Literatur

Ancel, P., Livinec, F., Larroque, B., Marret, S., Arnaud, C., Pierrat, V., Dehan, M., N'Guyen, S., Escande, B., Burguet, A., Thiriez, G., Picaud, J., André, M., Bréart, G., & Kaminski, M. (2006). Cerebral palsy among very preterm children in relation to gestational age and neonatal ultrasound abnormalities: the EPIPAGE cohort study. *Pediatrics, 117,* 828-835.

Arvedson, J. (2013). Feeding children with cerebral palsy and swallowing difficulties. *European Journal of Clinical Nutrition, 67,* S9-S12.

Arvedson, J., & Brodsky, L. (2002). *Pediatric Swallowing and Feeding : Assessment and Management.* New York: Singular Publishing Group.

Arvedson, J., Rogers, B., Buck, G., Smart, P., & Msall, M. (1994). Silent aspiration prominent in children with dysphagia. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 28,* 173-181.

Bader, C., & Niemann, G. (2008). Dysphagien im Kindes- und Jugendlichenalter – zum Stellenwert der fiberoptisch-endoskopischen Schluckdiagnostik. *HNO, 56,* 397-401.

Bader, C., & Niemann, G. (2010). Dysphagie bei Kindern mit Infantiler Zerebralparese – Fiberoptisch-endoskopische Befunde. *Laryngologie Rhinologie Otologie, 89,* 90-94.

Bader, C., Schütze, H., & Schick, B. (2013). Zur Ausführung der fiberoptisch-endoskopischen Schluckdiagnostik durch nichtärztliche Therapeuten sowie durch Ärzte ohne HNO-ärztliche bzw. ohne phoniatrisch-pädaudiologische Gebietsbezeichnung. *HNO, 61,* 970-974.

Bartolome, G., & Schröter-Morasch, H. (2014). *Schluckstörungen – Diagnostik und Rehabilitation*. München: Elsevier.

Benfer, K., Weir, K., Bell, K., Davies, P., & Boyd,

R. (2013). Oropharyngeal Dysphagia and Gross Motor Skills in Children with Cerebral Palsy. *Pediatrics, 131,* e1553-e1562.

Calis, E., Veugelers, R., Sheppard, J., Tibboel, D., Evenhuis, H., & Penning, C. (2008). Dysphagia in children with severe generalized cerebral palsy and intellectual disability. *Developmental Medicine & Child Neurology, 50,* 625-630.

DeMatteo, C., Matovich, D., & Hjartarson, A. (2005). Comparison of clinical and videofluoroscopic evaluation of children with feeding and swallowing difficulties. *Developmental Medicine & Child Neurology, 47,* 149-157.

Deutsches Statistisches Bundesamt, *www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/Geburten/Geburten.html.* Zugriff am 8.2.2015

European Society for Swallowing Disorders (2014). Position Statement on Pediatric Dysphagia. *Dysphagia, 29,* 121-131.

Frankenberg, von J. (2012). Orofaziale Störungen und Dysphagien im Säuglings- und Kleinkindalter in der ambulanten sprachtherapeutischen Praxis. *Spektrum Patholinguistik, 5,* 1-18.

Griggs, C., Jones, P., & Lee, R. (1989). Videofluoroscopic investigation of feeding disorders of children with multiple handicap. *Developmental Medicine & Child Neurology, 31,* 303-308.

Hartnick, C., Hartley, B., Miller, C., & Willging, P. (2000). Pediatric endoscopic fiberoptic evaluation of swallowing. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology, 109,* 996-997.

Howe, T., Sheu, C., Hsieh, Y., & Hsieh, C. (2007). Psychometric characteristics of the Neonatal Oral-Motor Assessment Scale in healthy preterm infants. *Developmental Medicine & Child Neurology, 49,* 915-919.

Kelly, B., Huckabee, M., Jones, R., & Frampton, C. (2007). The early impact of feeding on infant breathing-swallowing coordination. *Respiratory Physiology & Neurobiology, 156,* 147-153.

Kühn, D., Miller, S., Schwemmle, M., Jungheim, M., & Ptok, M. (2014). Frühkindliches Schlucken. *Laryngologie Rhinologie Otologie, 93,* 231-236.

Langmore, S., Schatz, K., & Olsen, N. (1988). Fiberoptic endoscopic examination of swallowing safety: a new procedure. *Dysphagia, 2,* 216-219.

Lau, C., & Schanler, R. (1996). Oral motor function in the neonate. *Clinics in Perinatology, 23,* 161-178.

Leder, S., & Karas, E. (2000). Fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing in the pediatric population. *Laryngoscope, 110,* 1132-1136.

Lefton-Greif, M. (2008). Pediatric Dysphagia. *Physical Medicine & Rehabilitation Clinics of North America, 19,* 837-851.

Link, D., Willging, P., Miller, C., Cotton, R., & Rudolph C. (2000). Pediatric sensory testing during flexible endoscopic evaluation of swallowing: feasible and correlative. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology, 109,* 899-905.

Miller, A. (2008). The Neurobiology of Swallowing and Dysphagia. *Research in Developmental Disabilities, 14,* 77-86.

Miller, J., Sonies, B., & Macedonia, C. (2003). Emergence of oropharyngeal, laryngeal and swallowing activity in the developing fetal upper aerodigestive tract: an ultrasound evaluation. *Early Human Development, 71,* 61-87.

Miller, C., Willging, J., Strife, J., & Rudolph, C. (1994). Fiberoptic endoscopic examination of swallowing in infants and children with feeding disorders. *Dysphagia, 9,* 266.

Mirrett, P., Riski, J., Glascott, J., & Johnson, V. (1994). Videofluoroscopic assessment of dysphagia in children with severe spastic cerebral palsy. *Dysphagia, 9,* 174-179.

Onofri, S., Cola, P., Berti, L., da Silva, R., & Dantas, R. (2014). Correlation between sensitivity and penetration/aspiration after stroke. *Dysphagia, 29,* 256-261.

Pickens, D., Schefft, G., & Thach, B. (1988). Prolonged apnea associated with upper airway protective reflexes in apnea of prematurity. *American Review of Respiratory Disease, 137,* 113-118.

Poets, C., Wallwiener, W., & Vetter, K. (2012). Zwei bis sechs Wochen zu früh geboren – Risiken für das weitere Leben. *Deutsches Ärzteblatt, 109,* 721-726.

Ptok, M. (2011). Früherkennung von Schwerhörigkeiten im Neugeborenen- und Säuglingsalter. *Deutsches Ärzteblatt, 108,* 426-431.

Rosenbek, J., Robbins, J., Roecker, E., Coyle, J., & Wood J. (1996). A penetration-aspiration scale. *Dysphagia, 11,* 93-98.

Schleußner, E. (2013). Drohende Frühgeburt: Prävention, Diagnostik und Therapie. *Deutsches Ärzteblatt, 110,* 227-236.

Senner, J., Logemann, J., Zecker, S., & Gaebler-Spira, D. (2004). Drooling, saliva production and swallowing in cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology, 46,* 801-806.

Silva, da A., Neto, J., & Santorno, P. (2010). Comparison between videofluoroscopy and endoscopic evaluation of swallowing for the diagnosis of dysphagia in children. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 143,* 204-209.

Sitton, M., Arvedson, J., Visotcky, A., Braun, N., Herschner, J., Tarima, S., & Brown, D. (2011). Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing in children: Feeding outcomes related to diagnostic groups and endoscopic findings. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 75,* 1024-1031.

Skuse, D., Stevenson, J., Reilly, S., App, B., & Mathisen, M. (1995). Schedule for Oral-Motor Assessment (SOMA): Methods of Validation. *Dysphagia, 10,* 192-202.

Thach, T. (2007). Maturation of cough and other reflexes that protect the fetal and neonatal airway. *Pulmonary Pharmacology & Therapeutics, 20,* 365-370.

Autor
Prof. Dr. med. Raimund Böckler
SRH-Fachhochschule für Gesundheit
Neue Straße 28-30, D-07548 Gera
raimund.boeckler@gesundheitshochschule-gera.de

DOI dieses Beitrags
(www.doi.org)
10.7345/prolog-1503176

www.prolog-shop.de

Endlich eine fundierte Übungsspielesammlung zur Förderung des auditiven Sprachverständnisses!

Brandani

von Nicole Duran, Annegret Fuchs, Britta Stoffel, Daniela Wiengarn

89,90 €

ProLog

Der Zauberlehrling Brandani begleitet Kinder bei der Entwicklung ihres Sprachverständnisses. Diese umfassende Übungs- und Spielesammlung schließt eine Lücke im Materialangebot und bietet die Möglichkeit, das kindliche Sprachverständnis individuell, abwechslungsreich und ganzheitlich in zwölf Teilbereichen und mit verschiedenen Schwierigkeitsgraden auf Wort- und Satzebene zu fördern, dies mit vielen Spielideen und anschaulichen Foto- und Bildkarten. Darüber hinaus ermöglicht die Spielesammlung eine einfache Handhabung und enthält neben therapeutischen Optionen auch alltagsrelevante Tipps zur Förderung des Sprachverständnisses für Förderkräfte und Eltern.

Art.-Nr. 118711

ProLog, Therapie- und Lernmittel GmbH · Olpener Str. 59 · D-51103 Köln · Infos unter **www.prolog-shop.de** oder 0221-660910