

Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie

Neurogene Dysphagie

Entwicklungsstufe: S1

**Federführend: Prof. Dr. Rainer Dziewas, Münster
PD Dr. Christina Pflug, Hamburg**

**Herausgegeben von der Kommission Leitlinien der
Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN) in
Zusammenarbeit mit der Deutschen
interdisziplinären Gesellschaft für Dysphagie (DGD)**

Disclaimer: Keine Haftung für Fehler in Leitlinien der DGN e.V.

Die medizinisch wissenschaftlichen Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN) e.V. sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollen aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die „Leitlinien“ sind für Ärzte rechtlich nicht bindend; maßgeblich ist immer die medizinische Beurteilung des einzelnen Untersuchungs- bzw. Behandlungsfalles. Leitlinien haben daher weder – im Falle von Abweichungen – haftungsbegründende noch – im Falle ihrer Befolgung – haftungsbefreiende Wirkung.

Die Mitglieder jeder Leitliniengruppe, die Arbeitsgemeinschaft Wissenschaftlicher Medizinischer Fachgesellschaften e.V. und die in ihr organisierten Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, wie die DGN, erfassen und publizieren die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt – dennoch können sie für die Richtigkeit des Inhalts keine rechtliche Verantwortung übernehmen. Insbesondere bei Dosierungsangaben für die Anwendung von Arzneimitteln oder bestimmten Wirkstoffen sind stets die Angaben der Hersteller in den Fachinformationen und den Beipackzetteln sowie das im einzelnen Behandlungsfall bestehende individuelle Nutzen-Risiko-Verhältnis des Patienten und seiner Erkrankungen vom behandelnden Arzt zu beachten! Die Haftungsbefreiung bezieht sich insbesondere auf Leitlinien, deren Geltungsdauer überschritten ist.

Version

Vollständig überarbeitet: Februar 2020

Gültig bis: Dezember 2023

Kapitel: Rehabilitation

Zitierhinweis

Dziewas R., Pflug C. et al., Neurogene Dysphagie, S1-Leitlinie, 2020, in: Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: www.dgn.org/leitlinien (abgerufen am TT.MM.JJJJ)

Korrespondenz

dziewas@uni-muenster.de

c.pflug@uke.de

Im Internet

www.dgn.org

www.awmf.org

Was gibt es Neues?

- Die FEES-Register-Studie hat an einem heterogenen Patientenkollektiv multizentrisch bestätigt, dass die FEES eine sichere und für die Entscheidungsfindung im klinischen Alltag relevante Untersuchung ist.
- Eine zunehmende Zahl von Interventionsstudien hat für verschiedene neuere Therapieverfahren eine Verbesserung der Schluckfunktion nachgewiesen. Diese Optionen umfassen u.a. das Expiratory Muscle Strength Training (EMST), transkranielle Stimulationsverfahren (transkranielle Gleichstromstimulation (tDCS), repetitive transkranielle Magnetstimulation (rTMS)), periphere Stimulationsverfahren (neuromuskuläre elektrische Stimulation (NMES), pharyngeale elektrische Stimulation (PES)) sowie pharmakologische Therapieansätze (insbesondere TRPV1-Rezeptoragonisten).

Die wichtigsten Empfehlungen auf einen Blick

- Für das Aspirationsscreening stehen Wasser-Schluck-Tests und Mehr-Konsistenzen-Tests zur Verfügung. Die Wahl des jeweils optimalen Testverfahrens sollte von weiteren Faktoren, wie z.B. Patientencharakteristika und der Verfügbarkeit weiterführender Dysphagiediagnostik, abhängig gemacht werden.
- Das Dysphagie-Assessment sollte eine klinische Schluckuntersuchung sowie, insbesondere bei unklarem Pathomechanismus und/oder unklarer Beurteilung der Schlucksicherheit und Schluckeffizienz, instrumentelle Diagnostik umfassen.
- FEES und VFSS sind komplementäre Methoden der instrumentellen Dysphagiediagnostik und sollten daher idealerweise beide zur Verfügung stehen.
- Die FEES sollte bevorzugt für bettseitige Untersuchungen eingesetzt werden bei nicht oder nur eingeschränkt transportfähigen oder nicht oder nur eingeschränkt kooperativen Patienten.
- Die FEES sollte bevorzugt eingesetzt werden zur Beurteilung des pharyngealen Sekretmanagements und zur Beurteilung der laryngealen und pharyngealen Sensibilität.

- Die VFSS sollte bevorzugt eingesetzt werden zur differenzierten Beurteilung der pharyngealen und ösophagealen Phase des Schluckakts, insbesondere bei Verdacht auf Öffnungsstörung des oberen Ösophagussphinkters.
- Die Abklärung einer ätiologisch ungeklärten Dysphagie erfordert eine interdisziplinäre Diagnostik, in die, je nach klinischer Konstellation, Neurologen, HNO-Ärzte, Phoniater, Logopäden/Sprachtherapeuten, Geriater, Gastroenterologen und Radiologen involviert werden sollten.
- Trotz des Einsatzes texturmodifizierter Kost und andgedickter Flüssigkeit weisen Patienten mit chronischer neurogener Dysphagie ein erhöhtes Risiko für Malnutrition, Dehydratation und Aspirationspneumonien auf und sollten daher im Hinblick auf diese Komplikationen überwacht werden.
- Vor Einleitung einer Dysphagietherapie sollten die Ätiologie und das Störungsmuster der Dysphagie ermittelt werden.
- Bei Dysphagiepatienten, die auf die Einnahme einer oralen Medikation angewiesen sind, sollte neben verschiedenen Nahrungsmittelkonsistenzen und -mengen zusätzlich das Schlucken von Tabletten routinemäßig im Rahmen der instrumentellen Diagnostik evaluiert und die für den Patienten optimale Darreichungsform identifiziert werden.
- Eine systematische, regelmäßige und individualisierte logopädische/sprachtherapeutische Schlucktherapie sollte bei Patienten mit neurogener Dysphagie, insbesondere bei Patienten mit Dysphagie nach Schlaganfall, frühzeitig eingesetzt werden.
- Die pharyngeale elektrische Stimulation (PES) sollte zur Behandlung der Dysphagie bei tracheotomierten Schlaganfallpatienten mit supratentorieller Läsion eingesetzt werden. Der Teilnahme an prospektiven klinischen Registern wird empfohlen.

Inhalt

1	Einleitung	6
2	Diagnostik	9
2.1	Anamnese	9
2.2	Aspirationsscreening.....	11
2.3	Dysphagie-Assessment	15
3	Therapie	39
3.1	Diätetische Interventionen.....	40
3.2	Logopädische/sprachtherapeutische Dysphagietherapie	43
3.3	Mundhygiene bei Patienten mit neurogener Dysphagie.....	50
3.4	Pharmakotherapie der neurogenen Dysphagie	51
3.5	Neurostimulation	54
3.6	Therapie der Hypersalivation bei Patienten mit neurogener Dysphagie	57
3.7	Minimalinvasive und chirurgische Therapien	58
4	Redaktionskomitee	63
5	Erklärung von Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten	65
6	Finanzierung der Leitlinie	66
7	Methodik der Leitlinienentwicklung	66
7.1	Involvierte Fachgesellschaften.....	66
7.2	Recherche und Auswahl der wissenschaftlichen Belege.....	67
7.3	Verfahren zur Konsensfindung.....	68
	Literatur	69

1 Einleitung

Der Schluckakt ist ein hochkomplexer neuromuskulärer Vorgang, welcher die präzise bilaterale Koordination von mehr als 25 Muskelpaaren erfordert. Zahlreiche neurowissenschaftliche Studien konnten mithilfe von bildgebenden Verfahren neben der schon länger bekannten Rolle des Hirnstamms übereinstimmend auch die signifikante Bedeutung des Großhirns für die Physiologie des Schluckakts belegen und haben bei Dysphagiepatienten therapeutisch potenziell beeinflussbare Reorganisationsmechanismen aufgedeckt.

Neurogene Dysphagien bezeichnen Schluckstörungen, die durch Erkrankungen des ZNS, des PNS, der neuromuskulären Übertragung oder der Muskulatur verursacht werden. Im Gegensatz zu diesem Einheitlichkeit suggerierenden Begriff unterscheiden sich die durch die einzelnen Krankheitsbilder hervorgerufenen Schluckstörungen hinsichtlich ihrer klinischen Präsentation, der jeweiligen therapeutischen Optionen und der Prognose erheblich. Dysphagien gehören zu den häufigsten und zugleich gefährlichsten Symptomen vieler neurologischer Erkrankungen. Eine Schluckstörung findet sich initial bei mindestens 50% aller Patienten mit ischämischem oder hämorrhagischem Schlaganfall (Martino *et al.*, 2005; Suntrup *et al.*, 2012b). Betroffene Patienten haben ein mehr als 4-fach erhöhtes Risiko für die frühzeitige Entwicklung einer Aspirationspneumonie, leiden häufiger unter einer bleibenden schweren Behinderung, werden häufiger in eine Pflegeeinrichtung entlassen und weisen zudem eine signifikant erhöhte Mortalität auf (Joundi *et al.*, 2017). Vergleichbare Zahlen sind für das schwere Schädel-Hirn-Trauma publiziert. Hier wird die Inzidenz der klinisch relevanten Dysphagie mit etwa 60% angegeben (Morgan und Mackay, 1999). In diesem Patientenkollektiv ist das Vorliegen einer Dysphagie mit einer erheblich verlängerten Beatmungszeit und einer länger dauernden künstlichen Ernährung verknüpft. Bei allen Parkinson-Syndromen ist die neurogene Dysphagie ebenfalls ein wesentlicher Risikofaktor für die Entwicklung einer Pneumonie, die in dieser Patientengruppe auch die häufigste Todesursache darstellt (Muller *et al.*, 2001; Akbar *et al.*, 2015; Pflug *et al.*, 2018). Darüber hinaus können Schluckstörungen bei diesen Patienten zu einer erheblichen und langfristigen Beeinträchtigung der Lebensqualität, unzureichender Medikamentenwirkung und Mangelernährung führen (Miller *et al.*, 2006; Buhmann *et al.*, 2019). Bei 20–30% der an Demenzen leidenden

Patienten sind zudem schwerste, von den Betroffenen selbst nicht wahrgenommene Dysphagien mit stillen Aspirationen anzutreffen (Langmore *et al.*, 2007; Suh *et al.*, 2009; Rosler *et al.*, 2015). Auch bei verschiedenen neuromuskulären Erkrankungen ist die Dysphagie ein dominantes klinisches Merkmal. Bei bis zu 30% der Patienten mit amyotropher Lateralsklerose finden sich bereits zum Zeitpunkt der Diagnosestellung Beeinträchtigungen des Schluckakts (Kühnlein *et al.*, 2008), während im weiteren Krankheitsverlauf nahezu alle Patienten eine Dysphagie entwickeln. Die Myasthenia gravis manifestiert sich in 15% der Fälle mit einer Schluckstörung; im Krankheitsverlauf sind mehr als 50% der Patienten betroffen, und eine myasthene Krise kündigt sich in mehr als der Hälfte der Fälle durch eine Dysphagie an (Grob *et al.*, 1987; Britton *et al.*, 2018a). Bei der Multiplen Sklerose tritt eine Dysphagie im Krankheitsverlauf bei mehr als einem Drittel der Patienten auf und geht mit einer erhöhten Morbidität und Mortalität einher (Calcagno *et al.*, 2002; Guan *et al.*, 2015). Auch Patienten mit entzündlichen Muskelerkrankungen leiden häufig unter Schluckstörungen. Für die Dermatomyositis betragen die Häufigkeitsangaben ca. 20%, für die Polymyositis 30–60% und für die Einschlusskörpermyositis zwischen 65 und 86% (Mulcahy *et al.*, 2012). Schließlich stellt die Dysphagie auch auf der Intensivstation eine große diagnostische und therapeutische Herausforderung dar (Schefold *et al.*, 2017). So weisen 70–80% der Patienten mit prolongierter Beatmung nach der Entwöhnung vom Respirator vermutlich auf dem Boden einer Critical-Illness-Polyneuropathie-/Myopathie zumindest passager schwere Schluckstörungen mit Aspirationen auf (Tolep *et al.*, 1996; Zuercher *et al.*, 2019). Diese machen nicht nur eine längere künstliche Ernährung erforderlich, sondern sind mit gravierenden Komplikationen wie Pneumonie und Reintubation assoziiert und ein unabhängiger Prädiktor für eine erhöhte Mortalität (Macht *et al.*, 2011; Schefold *et al.*, 2017).

Zudem steigt unabhängig von der Grunderkrankung auch im Alter das Risiko, eine Schluckstörung zu entwickeln, drastisch an. So findet sich eine Dysphagie bei 30–40% aller älteren Menschen, die ein unabhängiges Leben führen (Baijens *et al.*, 2016), während mehr als 50% der Pflegeheimbewohner (Cabre *et al.*, 2010) und ca. 70% aller im Krankenhaus behandelten geriatrischen Patienten von diesem Störungsbild betroffen sind (Lin *et al.*, 2002). Auch in dieser Klientel erhöhen Schluckstörungen das Risiko, eine Pneumonie zu entwickeln (Serra-Prat *et al.*, 2012). Zudem sind ältere Menschen mit Schluckstörungen häufig unterernährt mit den kritischen Konsequenzen einer

reduzierten körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit und letztlich einer Zunahme ihrer Gebrechlichkeit (Suominen *et al.*, 2005).

Schließlich können Schluckstörungen auch als Nebenwirkung einer Pharmakotherapie auftreten oder zumindest kritisch akzentuiert werden (Wirth und Dziewas, 2019). An erster Stelle zu nennen ist hier die neuroleptikainduzierte Dysphagie, die sowohl durch typische als auch durch atypische Neuroleptika induziert werden kann und sich entweder als bradykinetische oder als dyskinetische Form manifestiert (Dziewas *et al.*, 2007). Wie in einem rezenten systematischen Review gezeigt, besteht eine Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen der Einnahme einer neuroleptischen Medikation und dem Risiko, eine Lungenentzündung zu entwickeln (Miarons Font und Rofes Salsench, 2017). Auch die Einnahme von Benzodiazepin-Rezeptor-Agonisten ist mit einem erhöhten Pneumonierisiko assoziiert (Chen *et al.*, 2018), wobei die pathophysiologische Verknüpfung mit einer möglichen medikamenteninduzierten Dysphagie für diese Substanzgruppe nicht klar belegt ist (Wirth und Dziewas, 2019). Schließlich konnte in experimentellen Studien gezeigt werden, dass insbesondere intravenös applizierte, hochpotente Opiate mit einer akuten Verschlechterung der pharyngealen Schluckfunktion einhergehen und das Aspirationsrisiko erhöhen (Doeltgen *et al.*, 2016; Savilampi *et al.*, 2016). Die klinische Bedeutung dieses Befundes ist allerdings bisher noch unklar, so korrelierte beispielsweise bei kürzlich extubierten Intensivpatienten das Auftreten stiller Aspirationen nicht mit der kumulativen Opiatdosis (Kallesen *et al.*, 2016).

In dieser Leitlinie werden übergeordnete Aspekte der Diagnostik und Therapie neurogener Dysphagien dargestellt. Für krankheitsspezifische Inhalte sei auf die jeweils einschlägigen DGN-Leitlinienkapitel (Diagnostik akuter zerebrovaskulärer Erkrankungen, idiopathisches Parkinson-Syndrom, Diagnostik und Therapie der Myasthenia gravis und des Lambert-Eaton-Syndroms etc.) verwiesen. Für spezifische Fragen der Ernährungstherapie und Sondenernährung bieten zudem die S3-Leitlinie „Klinische Ernährung in der Neurologie“ der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) (Wirth *et al.*, 2013) und die Leitlinie „Clinical nutrition in neurology“ der European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) wertvolle Hinweise (Burgos *et al.*, 2018). Das bei der Behandlung von Dysphagiepatienten häufig relevante Thema der Hypersalivation wird in der gleichlautenden S2k-Leitlinie

(federführend Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie) adressiert (s.u.) (Steffen *et al.*, 2019).

2 Diagnostik

2.1 Anamnese

Empfehlung 1: In dem Anamnesegespräch sind gezielt übergeordnete Aspekte, dysphagiespezifische Punkte sowie Komplikationen einer Dysphagie zu erfragen.

Empfehlung 2: Als Ergänzung der dysphagiespezifischen Anamnese wird die Verwendung spezifischer Fragebögen empfohlen.

Beim Erstkontakt mit dem Patienten sollte zunächst ein ausführliches Anamnesegespräch geführt werden. Hierbei erhält der Untersucher einen orientierenden Eindruck über den Gesamtzustand des Patienten, seine Vigilanz und Kognition, die Kommunikationsmöglichkeiten und die zu erwartende Compliance. Diese Faktoren sind neben dem Vorhandensein eines Störungsbewusstseins (das z.B. bei einer ausgeprägten Sensibilitätsstörung oder kognitiven Beeinträchtigungen häufig vermindert ist) wichtige prognostische Kriterien und ebenso relevant für die Einschätzung der Therapiefähigkeit. Falls der Patient nicht selbst Auskunft geben kann oder die Selbstwahrnehmung eingeschränkt ist, sind die Angehörigen die wichtigste Informationsquelle. Unerlässlich ist zudem eine Durchsicht der Krankenakte, insbesondere im Hinblick auf schluckrelevante Vorerkrankungen und schlucktherapeutische Vorbefunde. In dem strukturierten Anamnesegespräch sollen dann zum einen die folgenden *übergeordneten Aspekte* systematisch abgefragt bzw. aus den Behandlungsunterlagen rekonstruiert werden (Prosiegel und Weber, 2013):

- ursächliche Grunderkrankung (sofern bereits bekannt)
- Komorbiditäten
- Arzneimittelanamnese (insbesondere Neuroleptika, kürzlich zurückliegende Dosisänderungen)

- Krankheitsbeginn und -verlauf
- aktuelle Ernährungsform
- soziale Situation
- bisherige Diagnostik
- bisherige Therapieversuche

Anschließend werden *dysphagiespezifische Punkte* geklärt:

- Änderungen des Ess- und Trinkverhaltens
- Vermeiden bestimmter Nahrungsmittel und -konsistenzen
- Schwierigkeiten bei der Einnahme von Medikamenten
- Zeit, die für das Essen benötigt wird
- Körperhaltung während des Essens
- Schwierigkeiten beim Kauen
- Verbleiben von Nahrungsresten nach dem Schlucken im Mundraum oder Rachen
- „Steckenbleiben von Nahrung im Halsbereich“
- Globusgefühl während des Essens oder unabhängig von der Nahrungsaufnahme
- veränderter Stimmklang
- Räuspern, Husten oder Atemnot während des Essens oder kurz danach
- orale Regurgitation des Bolus
- Austreten von Speise oder Flüssigkeiten aus der Nase
- zeitliche Dynamik des Auftretens (akut, subakut, chronisch-progredient, chronisch-rezidivierend)
- subjektiv wahrgenommene Lokalisation der Schluckstörung (oral, pharyngeal, ösophageal)
- Abhängigkeit von bestimmten Bedingungen wie körperliche Belastung, psychische Belastung, Tageszeit

Zudem ist gezielt nach möglichen *Komplikationen* einer Dysphagie zu fragen:

- Auftreten von Pneumonien sowie von bronchopulmonalen und ungeklärten Infekten
- Dehydratationen
- Gewichtsverlust (immer Körpergröße, Gewicht erfragen, BMI ermitteln)

Für die systematische Anamnese können standardisierte Fragebögen verwendet werden. So steht beispielsweise für Schädel-Hirn-Trauma-Patienten der „Anamnesebogen zur klinischen Erfassung von Schluckstörungen nach Hirnverletzung“ zur Verfügung (Schröter-Morasch, 1994). Um mit geringerem zeitlichem Aufwand Dysphagiesymptome zu erfassen, wurde von Belafsky et al. das 10 Fragen umfassende EAT-10 (Eating Assessment Tool) entwickelt und für verschiedene Patientengruppen, u.a. amyotrophe Lateralsklerose (ALS), COPD und Kopf- und Hals-Tumoren, validiert (Belafsky et al., 2008; Plowman et al., 2016a; Arrese et al., 2017; Regan et al., 2017). Zur Beurteilung der Beeinträchtigung der Lebensqualität durch die Schluckstörung stehen verschiedene validierte Fragebögen in deutscher Sprache zur Verfügung. Der von McHorney entwickelte Swallowing Quality of Life (SWAL-QOL)-Fragebogen (McHorney et al., 2000a; McHorney et al., 2000b; McHorney et al., 2002) wurde von Gabriel übersetzt (Fragebogen zur Lebensqualität von Personen mit Schluckbeschwerden (Gabriel, 2004)). Der ursprünglich für die Anwendung bei Parkinson-Patienten konzipierte SDQ (Swallowing Disturbance Questionnaire (Manor et al., 2007); deutsch: Fragebogen zur Beurteilung von Dysphagien bei (Parkinson-)Patienten mit Schluckbeschwerden (Simons, 2012)) wurde inzwischen auch erfolgreich an einem Kollektiv mit gemischten Dysphagie-Ätiologien getestet (Cohen und Manor, 2011).

2.2 Aspirationscreening

Empfehlung 3: Bei neurologischen Patienten sollte ein standardisiertes Aspirationscreening durchgeführt werden.

Empfehlung 4: Die Bewertung eines negativen Screeningergebnisses sollte im Kontext mit weiteren klinischen Variablen erfolgen. Weisen diese auf ein erhöhtes Dysphagierisiko hin, sollte trotz des unauffälligen Screenings ein weiterführendes Dysphagie-Assessment erfolgen.

Empfehlung 5: Bei neurologischen Patienten, die wegen einer akuten neurologischen Erkrankung oder einer akuten Exazerbation einer vorbestehenden neurologischen Grunderkrankung stationär aufgenommen werden, sollte das Aspirationscreening so schnell wie möglich erfolgen und daher idealerweise in den Algorithmus der Aufnahmediagnostik implementiert werden.

Empfehlung 6: Für das Aspirationscreening stehen Wasser-Schluck-Tests und Mehr-Konsistenzen-Tests zur Verfügung. Die Wahl des jeweils optimalen Testverfahrens sollte von weiteren Faktoren, wie z.B. Patientencharakteristika und der Verfügbarkeit weiterführender Dysphagiediagnostik, abhängig gemacht werden.

Empfehlung 7: Die Pulsoxymetrie soll nicht zum Aspirationscreening genutzt werden.

Das Ziel des Aspirationscreenings besteht darin, mit einfachen Mitteln schnell und möglichst zuverlässig aspirationsgefährdete Patienten zu identifizieren, um prophylaktische Maßnahmen und eine weiterführende Diagnostik einzuleiten. Screeningverfahren sollen so konzipiert sein, dass sie nach einer entsprechenden Schulung von verschiedenen Berufsgruppen auch ohne dysphagiespezifische Vorbildung durchgeführt werden können. Die meisten der publizierten Testprotokolle wurden an Schlaganfallpatienten, zum Teil aber auch an gemischten Patientenkollektiven, evaluiert und zeichnen sich durch eine verhältnismäßig hohe Sensitivität (>80%, teilweise >90%) und eine bestenfalls moderate Spezifität (in der Regel <60%) aus. In zahlreichen Reviews und Meta-Analysen, die sich fast ausschließlich auf die Kohorte der Schlaganfallpatienten beziehen, sind die verschiedenen Screeningtests evaluiert und verglichen worden, ohne dass sich hier, auch angesichts fehlender direkter Vergleichsstudien, der optimale Test hätte ermitteln lassen (Etges *et al.*, 2014; Kertscher *et al.*, 2014; Chen *et al.*, 2016a; Fedder, 2017; Virvidaki *et al.*, 2018). Methodisch lassen sich die Screeningverfahren in folgende drei Kategorien differenzieren: (i) Wasser-Schluck-Tests, (ii) Mehr-Konsistenzen-Tests, (iii) Schluckprovokationstest. Die Relevanz der Pulsoxymetrie zur Aspirationsdetektion muss trotz ihrer Verwendung im Rahmen verschiedener Testprotokolle als gering eingeschätzt werden

(Colodny, 2000; Leder, 2000), in mehreren Studien war ein Abfall der Sauerstoffsättigung um $>3\%$ weder prädiktiv noch sensitiv für die Detektion einer Aspiration (Wang *et al.*, 2005; Ramsey *et al.*, 2006; Marian *et al.*, 2017a; Britton *et al.*, 2018b).

Im Laufe der letzten Jahrzehnte ist eine Vielzahl von Wasser-Schluck-Tests überwiegend an Schlaganfallpatienten veröffentlicht und validiert worden, die im Wesentlichen evaluieren, ob der Patient eine definierte Menge Wasser ohne klinische Aspirationszeichen trinken kann (z.B. Standardized Swallowing Assessment (Perry, 2001), Rapid Aspiration Screening in Suspected Stroke (Daniels *et al.*, 2016), Timed Water Swallow Test (Hughes und Wiles, 1996), Toronto Bedside Swallowing Screening Test (Martino *et al.*, 2009), Yale Swallow Protocol (Suiter *et al.*, 2014)). Das Ergebnis der Wasser-Tests ist dabei stets binär; entweder der Patient weist klinische Aspirationszeichen auf, was zur Folge hat, dass er keine orale Kost erhält und eine differenziertere Diagnostik angeschlossen wird, oder der Test verläuft unauffällig, woraufhin eine Oralisierung möglich ist. Im Unterschied zu den reinen Wassertests lässt sich aus den Mehr-Konsistenzen-Tests (z.B. Gugging Swallowing Screen (Trapl *et al.*, 2007; Warnecke *et al.*, 2017); Volume-Viscosity Test (Clave *et al.*, 2008)), die neben Wasser auch andere Nahrungskonsistenzen evaluieren, eine genauere Graduierung der Dysphagie vornehmen und damit differenziertere Empfehlungen für die Kostform sowie das weitere diagnostische und therapeutische Vorgehen ableiten. Der Schluckprovokationstest, bei dem ausschließlich der reflektorische Teil des Schluckakts untersucht wird, ist eine Alternative bei nicht kooperationsfähigen Patienten, bei denen eine orale Bolusgabe nicht möglich ist (Warnecke *et al.*, 2008; Tejima *et al.*, 2015). Trotz der erheblichen methodischen Unterschiede zwischen insbesondere den Wassertests und den Mehr-Konsistenzen-Tests sind bisher keine vergleichenden Studien dieser Screeningansätze verfügbar. Im klinischen Alltag kommt die Verwendung eines Wassertests insbesondere dann in Betracht, wenn die Evaluation der Schlucksicherheit im Vordergrund steht und ein weiterführendes Assessment der Schluckfunktion (s.u.) sehr zeitnah zur Verfügung steht. Ein Mehr-Konsistenzen-Test sollte demgegenüber bevorzugt werden, wenn neben der Schlucksicherheit auch die Schluckeffizienz beurteilt werden soll und ein differenzierteres Assessment zur Festlegung der Ernährungsform nicht oder nur mit einer klinisch relevanten zeitlichen Latenz möglich ist. In diesem Sinne wurde z.B. der Volume-Viscosity Test als ein zentrales Element in einen flexibel in Abhängigkeit von der Verfügbarkeit

weiterführender Diagnostik modulierbaren Algorithmus zum Dysphagiemanagement in der geriatrischen Patientenklientel platziert (Warnecke und Dziewas, 2019).

Angesichts der Möglichkeit falsch negativer Screeningergebnisse sollte die Bewertung eines derartigen Ergebnisses im Kontext mit weiteren klinischen Variablen erfolgen. So empfehlen z.B. die DGEM-Leitlinien „Klinische Ernährung in der Neurologie“, dass bei Schlaganfallpatienten mit negativem Screening ein weiterführendes Assessment notwendig ist, wenn andere klinische Prädiktoren einer Schluckstörung, wie etwa ein schweres neurologisches Defizit, eine ausgeprägte Dysarthrie oder Aphasie oder eine deutliche faziale Parese, vorliegen (Wirth *et al.*, 2013). Zudem ist dieser Aspekt bei Patientengruppen mit einem hohen Risiko für stille Aspirationen, wie z.B. dem Morbus Parkinson, besonders zu berücksichtigen (Pflug *et al.*, 2018).

Die grundsätzliche Bedeutung eines einfachen Aspirationsscreenings bei Patienten mit neurogener Dysphagie wurde in den letzten Jahren vor allem im Kontext des akuten Schlaganfalls untersucht. In mehreren prospektiven Beobachtungsstudien war die Durchführung eines Aspirationsscreenings mit einer Reduktion infektiöser Komplikationen verknüpft (Lakshminarayan *et al.*, 2010; Middleton *et al.*, 2011). In einer prospektiven multizentrischen Beobachtungsstudie wiesen Hinchey und Mitarbeiter nach, dass Einrichtungen, die ein formales Aspirationsscreening etabliert hatten, gegenüber solchen ohne ein derart formalisiertes Diagnostikum eine signifikant niedrigere Pneumonierate und Mortalität aufwiesen (Hinchey *et al.*, 2005). In einer jüngeren Studie konnte anhand eines prospektiv angelegten Prä-Post-Vergleichs gezeigt werden, dass die Implementierung eines vom Pflegepersonal durchgeführten Aspirationsscreenings zu einer über 50%igen Reduktion der Pneumonierate nach Schlaganfall führte (Titsworth *et al.*, 2013). Schließlich fand sich in einer großen retrospektiven Register-Studie mit über 60.000 Patienten, dass die Durchführung des Aspirationsscreenings nach Schlaganfall zudem zeitkritisch ist. So war das Risiko, eine Pneumonie zu entwickeln, linear mit der Latenz der Durchführung des Screenings verknüpft und stieg von gut 3% bei prompter klinischer Untersuchung auf fast 4,5% bei Testdurchführung erst nach 24 Stunden an (Bray *et al.*, 2017). In einer zweiten, methodisch ähnlich gelagerten Studie wurde dieser Zusammenhang zwischen verzögerter Durchführung des Aspirationsscreenings und erhöhtem Pneumonierisiko ebenfalls beschrieben (Al-Khaled *et al.*, 2016).

2.3 Dysphagie-Assessment

Empfehlung 8: Die klinische Schluckuntersuchung sollte sich an validierten Protokollen orientieren.

Empfehlung 9: Das Dysphagie-Assessment sollte eine klinische Schluckuntersuchung sowie, insbesondere bei unklarem Pathomechanismus und/oder unklarer Beurteilung der Schlucksicherheit und Schluckeffizienz, instrumentelle Diagnostik umfassen.

Empfehlung 10: FEES und VFSS sind komplementäre Methoden der apparativen Dysphagiediagnostik und sollten daher idealerweise beide zur Verfügung stehen.

Empfehlung 11: Die FEES sollte bevorzugt für bettseitige Untersuchungen eingesetzt werden bei nicht oder nur eingeschränkt transportfähigen oder nicht oder nur eingeschränkt kooperativen Patienten.

Empfehlung 12: Die FEES sollte bevorzugt eingesetzt werden zur Beurteilung des pharyngealen Sekretmanagements und zur Beurteilung der laryngealen und pharyngealen Sensibilität.

Empfehlung 13: Im Rahmen der FEES gefundene strukturelle Auffälligkeiten sollen durch einen entsprechend qualifizierten Facharzt (HNO-Arzt, Phoniater) mitbeurteilt und abgeklärt werden.

Empfehlung 14: Die VFSS sollte bevorzugt eingesetzt werden zur differenzierten Beurteilung der pharyngealen und ösophagealen Phase des Schluckakts, insbesondere bei Verdacht auf Öffnungsstörung des oberen Ösophagussphinkters.

Empfehlung 15: Die Manometrie sollte als ergänzende Diagnostik eingesetzt werden zur Evaluation der Funktion des oberen und unteren Ösophagussphinkters und bei Verdacht auf eine ösophageale Motilitätsstörung.

Empfehlung 16: Die Darstellung des Schluckakts mittels Sonographie, MRT, CCT oder EMG kann im Rahmen von wissenschaftlichen Studien erfolgen und gehört noch nicht zur Routinediagnostik.

Empfehlung 17: Im Rahmen des Dysphagiemanagements sollten konsistenzspezifisch Schlucksicherheit und Schluckeffizienz mittels klinischer und instrumenteller Diagnostik und unter Verwendung validierter Scores bestimmt werden.

Empfehlung 18: Die Abklärung einer ätiologisch ungeklärten Dysphagie erfordert eine interdisziplinäre Diagnostik, in die, je nach klinischer Konstellation, Neurologen, HNO-Ärzte, Phoniater, Logopäden/Sprachtherapeuten, Geriater, Gastroenterologen und Radiologen involviert werden sollten.

Empfehlung 19: Zur differenzialdiagnostischen Einordnung einer ätiologisch ungeklärten Dysphagie sollte das Störungsmuster der Schluckstörung mittels klinischer und instrumenteller Diagnostik so präzise wie möglich bestimmt werden, um so Anhaltspunkte für deren Genese und für die Planung weiterführender Untersuchungen zu erhalten.

Empfehlung 20: Bei Dysphagiepatienten, die auf die Einnahme einer oralen Medikation angewiesen sind, sollte neben verschiedenen Nahrungsmittelkonsistenzen und -mengen zusätzlich das Schlucken von Tabletten routinemäßig im Rahmen der instrumentellen Diagnostik evaluiert und die für den Patienten optimale Darreichungsform identifiziert werden.

Empfehlung 21: Eine einliegende nasogastrale Sonde beeinträchtigt den Schluckakt im Allgemeinen nicht und soll daher nicht regelmäßig für Diagnostik und Therapie einer Dysphagie entfernt werden.

Empfehlung 22: Das Trachealkanülenmanagement sollte von einem multiprofessionellen Team übernommen werden.

Empfehlung 23: Bei tracheotomierten Patienten mit dem Therapieziel der Dekanülierung sollten regelmäßig die Schluckfunktion, das oropharyngeale Sekretmanagement, die Vigilanz und Kooperationsfähigkeit, die Atemfunktion und die Anatomie des Atemwegs, der willkürliche und unwillkürliche Hustenstoß sowie die Menge, die Beschaffenheit und das Clearing des Bronchialsekrets evaluiert werden.

Empfehlung 24: Bei tracheotomierten Patienten sollte die Schluckfunktion mittels der FEES untersucht und insbesondere die Parameter Sekretmanagement, Spontanschluckrate und laryngeale Sensibilität evaluiert werden.

Empfehlung 25: Bei tracheotomierten Patienten sollten regelmäßig die Lage, Passform und Durchgängigkeit der Kanüle, das Vorhandensein von Granulationsgewebe sowie der Sitz einer ggf. vorhandenen Fenestrierung überprüft werden.

Empfehlung 26: Im Rahmen der graduellen Entwöhnung von der Trachealkanüle sollte u.a. zur Verbesserung der pharyngo-laryngealen Sensibilität ein physiologischer Luftstrom durch die oberen Atemwege angestrebt werden. Sofern im klinischen Kontext möglich, sollte die Trachealkanüle daher intermittierend entblockt und entweder verschlossen oder mit einem Sprechventil versehen werden.

Empfehlung 27: Falls im klinischen Kontext erforderlich, sollte im Rahmen der graduellen Entwöhnung von der Trachealkanüle der Kanüleninnendurchmesser zur Verringerung des Atemwegswiderstands reduziert werden.

Empfehlung 28: Eine endgültige Dekanülierung kann in der Regel vorgenommen werden, wenn eine kontinuierliche Entblockungszeit von 24–48 h mit Verschlusskappe ohne Komplikationen toleriert wird.

2.3.1 Klinische Schluckuntersuchung

Die ausführliche klinische Schluckuntersuchung (KSU) fällt in den Aufgabenbereich der entsprechend geschulten Logopäden/Sprachtherapeuten. Sie umfasst neben der Einschätzung des Aspirationsrisikos auch die möglichst genaue Erfassung des Störungsmusters und des Schweregrads einer neurogenen Dysphagie als Basis für die weitere Diagnostik, Kostenpassung und Therapieplanung. Nach der Anamnese (s.o.) und der Testung der Kooperationsfähigkeit und Aufmerksamkeitsleistung folgen Untersuchungen der oropharyngealen Strukturen einschließlich einer Evaluation der Mundhygiene und des Zahnstatus, der Funktion der kaudalen Hirnnerven, des Sekret- und Speichelmanagements, der Atem-Schluck-Koordination, des willkürlichen und reflektorischen Hustenstoßes, der Stimmfunktion und Stimmqualität, der laryngealen Motilität, der oropharyngealen Sensibilität sowie der spontanen Schluckfrequenz. Im Anschluss werden Schluckversuche mit verschiedenen Konsistenzen, meist in der Reihenfolge breiig, flüssig, fest, durchgeführt. Im Fall von pathologischen Befunden werden Schluckmanöver zur Verbesserung der Sicherheit und Effizienz des Schluckakts angewendet (Schröter-Morasch, 2018a). Zur systematischen Untersuchungsdurchführung und Befunddokumentation stehen verschiedene Protokolle zur Verfügung, z.B. der Bogenhausener Dysphagiescore (BODS) (Bartolome und Schröter-Morasch, 2018) oder das Mann Assessment of Swallowing Ability (MASA) (Mann, 2002).

Trotz ihrer weiten Verbreitung im klinischen Alltag ist die Validität der KSU begrenzt (Langmore, 2003; McCullough *et al.*, 2005; Carnaby-Mann und Lenius, 2008). So fanden Leder und Mitarbeiter in einem Kollektiv von akuten Schlaganfallpatienten, dass die KSU mit 86% eine relativ gute Sensitivität für die Detektion eines Aspirationsrisikos aufweist, mit einer Spezifität von 30% aber keinerlei verlässliche Aussage zu dem Vorliegen eines ungestörten Schluckakts erlaubt (Leder und Espinosa, 2002). In einer Studie von McCullough *et al.* war sowohl die Intra- als auch die Interrater-Reliabilität der meisten in der KSU erhobenen Parameter unzureichend (McCullough *et al.*, 2000). Rangarathnam und McCullough zeigten an einem Kollektiv von 60 Patienten mit schlaganfallbedingter Dysphagie, dass die KSU im Vergleich zur VFSS lediglich in Bezug auf die Kehlkopfelevation zu mit dem Goldstandard übereinstimmenden Ergebnissen kommt, andere Parameter der Schluckphysiologie aber nicht richtig einschätzt (z.B. oraler Transit,

Schluckreflexlatenz, Gesamtdauer des Schluckakts). Bemerkenswerterweise stimmten in der gleichen Studie die auf Basis der beiden Untersuchungsmodalitäten jeweils getroffenen Kostempfehlungen relativ gut miteinander überein (Rangarathnam und McCullough, 2016). Aus dieser Studienlage ergibt sich, dass die KSU im Vergleich zu dem einfachen Aspirationsscreening einerseits einen erheblichen klinischen Mehrwert insbesondere im Hinblick auf die Beurteilung von Einschränkungen der oralen Phase bietet, andererseits aber Schwächen bei der Einschätzung der Sicherheit und Effizienz des Schluckakts, und hier insbesondere der pharyngealen Phase, aufweist.

2.3.2 Flexible endoskopische Evaluation des Schluckakts (FEES)

Die flexible endoskopische Evaluation des Schluckakts (FEES) hat sich heute in vielen deutschen Akut- und Rehabilitationskliniken als diagnostischer Standard zur Abklärung von Schluckstörungen etabliert. So zeigt eine aktuelle Umfrage unter deutschen Stroke Units, dass die FEES hier in mehr als 70% der Einrichtungen zur Verfügung steht, was im 5-Jahres-Horizont einem Plus von ca. 25% entspricht (Suntrup *et al.*, 2012a; Flader *et al.*, 2017). Konsequenterweise wurde die FEES zwischenzeitlich auch in den Katalog der Strukturkriterien für die DSG-Stroke-Unit-Zertifizierung aufgenommen (DSG, 2018). Zudem wurde die FEES in einem rezenten internationalen Survey (Management of Dysphagia on the ICU, MAD^{ICU}) von mehr als 80% der Neurointensivmediziner als regelhaft eingesetzte Diagnostik genannt (Marian *et al.*, 2018) und stand in einer zweiten auf die Niederlande begrenzten Umfrage 60% der Intensivmediziner zur Verfügung (van Snippenburg *et al.*, 2019). Die über die letzten Jahre gewachsene Bedeutung der FEES kommt auch darin zum Ausdruck, dass von inzwischen drei großen Fachgesellschaften (DGN, DSG und DGG) ein gemeinsames Fortbildungsprogramm zur Vermittlung dieser Untersuchungstechnik betrieben wird (Dziewas *et al.*, 2014). Zudem haben die DGPP und DGHNO-KHC ein Ausbildungscurriculum für die Diagnostik und Therapie oropharyngealer Dysphagien entwickelt, das als einen Schwerpunkt die FEES beinhaltet (Graf *et al.*, 2019). Bei der FEES wird zur direkten Visualisierung des Schluckakts ein flexibles Rhinolaryngoskop transnasal über den unteren oder mittleren Nasengang in den Pharynx eingeführt. Mithilfe der FEES soll ein umfassendes Bild von der pharyngealen Phase des Schluckakts gewonnen sowie indirekte Zeichen für eine Störung der oralen und ösophagealen Phase ermittelt werden. Im Einzelnen sollen

pathologische Bewegungsmuster identifiziert, die Effektivität und Sicherheit des Schluckvorgangs beurteilt, für den betreffenden Patienten geeignete Nahrungskonsistenzen bzw. Ernährungsformen festgelegt und der Einsatz von therapeutischen Manövern evaluiert werden. Das Standard-FEES-Protokoll besteht aus den Schritten (i) anatomisch-physiologische Untersuchung, (ii) Schluckuntersuchung ohne und mit definierten Testboli, (iii) Überprüfung der Effektivität therapeutischer Maßnahmen (Langmore, 2001). Für die Bewertung der Hauptbefunde stehen verschiedene Skalen zur Verfügung (u.a. Penetrations-Aspirations-Skala nach Rosenbek (Rosenbek *et al.*, 1996; Hey *et al.*, 2014), Yale Residue Scale (Neubauer *et al.*, 2015; Gerschke *et al.*, 2019), Secretion Severity Scale (Murray *et al.*, 1996; Pluschinski *et al.*, 2014); Skala zur Charakterisierung der Bolus-Lokalisation bei Auslösung des Schluckreflexes (Langmore *et al.*, 2007); Skala zur Quantifizierung von Leaking (Warnecke *et al.*, 2010; Warnecke *et al.*, 2016), Skalen zur Quantifizierung der laryngealen Sensibilität (Scheel *et al.*, 2016; Marian *et al.*, 2017b)). Neben dem Standard-FEES-Protokoll wurden für verschiedene klinische Fragestellungen spezifische Untersuchungsprotokolle entwickelt und validiert (FEES-Tensilon-Test und Fatigable Swallowing Test zur Detektion und Verlaufsbeurteilung einer myasthenen Dysphagie; FEES-L-Dopa-Test zur Erfassung einer L-Dopa-sensitiven Dysphagie bei Patienten mit Parkinson-Syndromen; FEDSS zur Graduierung und zum Management der schlaganfallbedingten Dysphagie; Dekanülierungsalgorithmus zur Beurteilung der Dekanülierbarkeit beim tracheotomierten Intensivpatienten (Warnecke und Dziewas, 2018)). Zudem sollen im Rahmen der FEES gefundene strukturelle Auffälligkeiten, unabhängig davon, ob diese in einem pathophysiologischen Zusammenhang mit dem Beschwerdebild bzw. dem beobachteten Störungsmuster stehen oder nicht, Anlass für eine Mitbeurteilung und weiterführende Abklärung durch einen HNO-Arzt bzw. Phoniater sein. So können z.B. Rötungen, Schwellungen und Schleimhautverdickungen im hinteren Glottisbereich auf einen gastro-ösophago-pharyngealen Reflux hinweisen, der unbehandelt insbesondere bei aspirationsgefährdeten Patienten zu schweren pulmonalen Affektionen führen kann (Langdon *et al.*, 2009).

Die FEES-Register-Studie untersuchte in einem prospektiven multizentrischen Design das Nebenwirkungsspektrum und die klinische Bedeutung der FEES im klinischen Alltag (Dziewas *et al.*, 2019). An 23 Standorten wurden zwischen 2014 und 2017 2401 Patienten eingeschlossen. Das Diagnosespektrum enthielt alle relevanten mit Dysphagie assoziierten neurologischen Erkrankungen, u.a.

Schlaganfall, Parkinson, Critical-Illness-Polyneuropathie, Motoneuron-Erkrankungen, Demenzen, Myasthenia gravis und Myopathien. Das erste Hauptergebnis der Studie war, dass die FEES unabhängig von der Vorerfahrung des Untersuchers sicher durchgeführt und von den Patienten überwiegend problemlos toleriert wurde. Zum Zweiten zeigte die Studie in Übereinstimmung mit Braun et al. (Braun et al., 2018), dass die FEES einen signifikanten Einfluss auf das Dysphagiemanagement hatte. So konnten, basierend auf den Ergebnissen der FEES, mehr als 40% der Patienten eine liberalere Kostform erhalten, bei mehr als 10% war hingegen eine Restriktion der Kostform erforderlich. In der Subgruppe der tracheotomierten Patienten (447 Patienten) war, basierend auf der FEES, bei mehr als 25% eine Dekanülierung möglich. In einer retrospektiven Studie zeigte sich, dass nach Einführung der bettseitigen FEES-Diagnostik auf der Stroke Unit gegenüber der Ausgangssituation eine signifikante Reduktion der Pneumonierate (von 12% auf 7%) erreicht werden konnte. Zudem erhielten die Patienten bei Entlassung häufiger bereits wieder eine Normalkost, während die Dauer einer nicht oralen Ernährung sowie die Krankenhausverweildauer unter dem neuen Regime zunahmen (Bax et al., 2014).

2.3.3 Videofluoroskopische Evaluation des Schluckakts

Die Videofluoroskopie (engl.: Videofluoroscopic Swallowing Study, VFSS) bzw. das moderne, heute gebräuchliche digitale Verfahren (Digital Fluoroscopic Swallowing Study, DFSS) ist eine kontrastmittelgestützte, radiologische Untersuchungsmethode des gesamten Schluckakts oral, pharyngeal und ösophageal (Wuttge-Hannig und Hannig, 2010; Holzapfel, 2018). Die VFSS wird heute üblicherweise nach dem sogenannten Logemann-Standard durchgeführt (Logemann, 1993). Hierbei wird der Patient zunächst im lateralen Strahlengang mit wasserflüssigen Kontrastmittelboli mit zunehmendem Volumen bis hin zu konsekutiven Schlucken aus einem Glas untersucht. Anschließend erhält der Patient puddingartige und schließlich feste Testboli. Zum Abschluss folgt bei Bedarf eine Einstellung im anterior-posterioren Strahlengang, die insbesondere geeignet ist, Seitenasymmetrien (z.B. unilaterale Residuen bei einseitiger Pharynxparese) zu erfassen. Dieser Strahlengang kann bedarfsweise durch ein „Valsalva-Manöver“ ergänzt werden, um hypotone Pharynxanteile oder sehr seltene Pharyngozyklen aufzudecken. Im Rahmen der Befundung wird zwischen Dysphagiesymptomen (also z.B. Aspiration, Residuen) und den zugrunde

liegenden Pathomechanismen unterschieden (Stanschus, 2002). Zudem bietet die VFSS die Möglichkeit, Bildsequenzen nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ auszuwerten und hier u.a. die orale Onsetzeit, die orale Transitzeit, die pharyngeale Transitzeit, die anterior-superiore Bewegung des Hyoids, die Dauer des velopharyngealen Verschlusses und die Dauer und Weite der Öffnung des oberen Ösophagussphinkters zu bestimmen. In einer Vielzahl von Arbeiten an unterschiedlichen Patientenkollektiven konnte gezeigt werden, dass spezifische mittels VFSS exakt bestimmbare Parameter, wie u.a. die Latenz des Larynxverschlusses und die Öffnung des OÖS, mit Penetration und Aspiration assoziiert sind (Kahrilas *et al.*, 1997; Clave *et al.*, 2006; Rofes *et al.*, 2010; Rofes *et al.*, 2013; Vilardell *et al.*, 2017). Zudem erwiesen sich diese und andere VFSS-Befunde auch als Prognoseindikator für die Erholung der Schluckfunktion nach einem Schlaganfall (Seo *et al.*, 2011) bzw. für eine zu erwartende Therapieresponsivität (Park *et al.*, 2014). Neben verschiedenen Einzelbefunden sind auch übergeordnete Scores entwickelt und validiert worden, die eine Graduierung der globalen Dysphagieschwere erlauben. So aggregiert zum Beispiel das Modified Barium Swallow Study Impairment Profile (MBSImP[©]TM) 17 Einzelparameter der Schluckphysiologie zu einem Gesamtscore (Martin-Harris *et al.*, 2008). Der MBSImP wurde inzwischen erfolgreich im Rahmen von Grundlagenstudien (Wilmskoetter *et al.*, 2019) und zur Charakterisierung der Dysphagie bei COPD-Patienten (Garand *et al.*, 2018) eingesetzt. Der DIGEST (Dynamic Imaging Grade of Swallowing Toxicity) fasst demgegenüber Parameter der Schlucksicherheit und Schluckeffizienz in einem 5-stufigen Score zusammen (Hutcheson *et al.*, 2017), der bereits bei Patienten mit okulopharyngealer Muskeldystrophie sowie amyotropher Lateralsklerose angewendet wurde (Tabor *et al.*, 2018; Plowman *et al.*, 2019). Als krankheitsspezifischer Score zur Vorhersage des Risikos einer Aspirationspneumonie wurde zudem der PDVFS (Parkinson Disease VFSS Scale) entwickelt (Tomita *et al.*, 2018). Im Hinblick auf ihren konkreten Nutzen für das Dysphagiemanagement konnte in einer retrospektiven Studie gezeigt werden, dass, basierend auf den Befunden der VFSS, Schlaganfallpatienten sicher von einer Sondenernährung auf orale Kost umgestellt werden konnten (Hwang *et al.*, 2017).

2.3.4 FEES und VFSS im Vergleich

Unter den apparativen Diagnoseverfahren ergänzen sich VFSS und FEES in ihrer Aussagekraft und bezüglich jeweiliger Vor- und Nachteile. Abhängig von der Fragestellung, kann die eine oder andere Methode den größeren diagnostischen Zugewinn bringen, sodass keine der beiden Techniken als der alleinige Goldstandard der Dysphagiediagnostik gilt, sondern beide Verfahren als komplementär betrachtet werden (Langmore, 2003). Methodisch bietet die VFSS den Vorteil, dass der gesamte Schluckakt einschließlich der oralen Phase, der pharyngealen Konstriktion, der Epiglottisinversion, der hyolaryngealen Elevation, der Funktion des oberen Ösophagusphinkters und der ösophagealen Phase in hoher zeitlicher Auflösung darstellbar ist. In der synoptischen Betrachtung können insbesondere komplexe Pathomechanismen von Schluckstörungen mit Affektion der laryngo-pharyngealen und -ösophagealen Interaktion aufgedeckt werden. Nachteile der VFSS sind neben der Strahlenexposition die Notwendigkeit des Patiententransports und die relativ hohen Anforderungen an die Kooperationsfähigkeit des Patienten. Die FEES ist demgegenüber methodisch insbesondere dadurch limitiert, dass sie auf die pharyngeale Phase des Schluckakts fokussiert ist und selbst hier durch das sog. White-out-Phänomen diagnostische Einschränkungen erfährt. Demgegenüber sind die wesentlichen alltagspraktischen Vorteile der FEES gegenüber der VFSS darin zu sehen, dass diese Untersuchung am Patientenbett erfolgen kann und auch motorisch stark eingeschränkte, bettlägerige oder wenig kooperative Patienten untersuchbar sind, die Möglichkeit zu kurzfristigen und im Bedarfsfall häufigen Verlaufsuntersuchungen besteht und auch das oropharyngeale Sekretmanagement, die pharyngo-laryngeale Sensibilität, die Stimmlippenmobilität sowie die Effizienz der Reinigungsmechanismen wie Husten oder Räuspern einfach und direkt beurteilt werden können (Langmore, 2017). Inzwischen haben mehrere Studien gezeigt, dass VFSS und FEES im Hinblick auf die Erfassung der schluckspezifischen Hauptbefunde im Wesentlichen vergleichbar sind. So kam eine Meta-Analyse von sechs Studien zum Schluss, dass die FEES Penetrationen/Aspirationen sowie Residuen etwas sensitiver detektierte als die VFSS, während Leaking von beiden Methoden gleich gut nachgewiesen wurde (Giraldo-Cadavid *et al.*, 2017). In vier neueren Studien, die bei i.d.R. kleineren Patientenkollektiven VFSS und FEES simultan durchführten, zeigte sich auch eine mäßige Überlegenheit der FEES für die Detektion von Residuen, während die Ergebnisse im Hinblick auf Penetration und Aspiration nicht

einheitlich waren, bei der Mehrheit der Patienten aber Übereinstimmungen beider Methoden vorlagen (Kelly *et al.*, 2006; Kelly *et al.*, 2007; Coffey *et al.*, 2018; Scharitzer *et al.*, 2019). Bislang wurde erst in einer einzigen prospektiven Studie an einem heterogenen ambulanten Kollektiv dysphagischer Patienten (n=126) untersucht, ob das klinische Outcome davon abhängt, ob die Therapieempfehlungen basierend auf der VFSS oder auf der FEES getroffen werden (Aviv, 2000). Die Patienten wurden nach der initialen apparativen Evaluation insgesamt ein Jahr lang nachbeobachtet. Es fanden sich dabei keine signifikanten Unterschiede bezüglich Pneumonieinzidenz und pneumoniefreiem Intervall zwischen den den beiden diagnostischen Modalitäten zugeordneten Patientengruppen. Lediglich in der Subgruppe der chronischen Schlaganfallpatienten (n=45) war die Pneumonierate in der mittels VFSS diagnostizierten Patientengruppe mit 29% signifikant höher als in der FEES-Gruppe (5%).

2.3.5 Manometrie

Mit der Manometrie, insbesondere der modernen, hochauflösenden Manometrie (HRM = high resolution manometry), lassen sich die endoluminalen Druckverhältnisse im Pharynx und Ösophagus während des Schluckakts messen. Die Methode ist insbesondere geeignet, Relaxationsstörungen des oberen Ösophagusphinkters sowie Motilitätsstörungen der Speiseröhre (Achalasie, diffuser Ösophagospasmus) nachzuweisen. Die Auswertung der ösophagealen Manometrie kann für standardisierte Sonden anhand etablierter Normwerte erfolgen (Pandolfino *et al.*, 2008; Pandolfino *et al.*, 2009). Beurteilt werden mit der Methode insbesondere Ruhedruck, Öffnungsverhalten des oberen und unteren Ösophagusphinkters sowie Peristaltik, Druckverhalten und Wellenamplituden des tubulären Ösophagus. Bei medizinischen Fragestellungen im Bereich der Gastroenterologie ist die Beurteilung der Ösophagusmotilität nach der Chicago-Klassifikation üblich (Bredenoord *et al.*, 2012; Kahrilas *et al.*, 2015). Dabei werden anhand eines algorithmisierten Schemas HRM-Befunde analysiert und anhand typischer Befundkonstellationen auf die zugrunde liegende gastroenterologische Erkrankung geschlossen. In den letzten Jahren wurde die HRM in ersten Studien auch zur Beurteilung der Ösophagusmotilität bei Patienten mit neurologischen Krankheitsbildern, insbesondere Parkinson-Syndromen (Derrey *et al.*, 2015; Suttrup *et al.*, 2017; Claus *et al.*, 2018; Ueha *et al.*, 2018), inflammatorischen Myopathien (Casal-Dominguez *et al.*, 2017) und

Morbus Huntington (Lee *et al.*, 2012), genutzt. Unter klinischen Gesichtspunkten ist die HRM in der Neurologie insbesondere bei Patienten mit Öffnungsstörungen des OÖS, z.B. infolge von Myopathien oder dorsolateralen Medulla-oblongata-Infarkten, von Bedeutung (Knigge *et al.*, 2014). Die HRM wird hier u.a. sowohl zur Indikationsstellung für eine Intervention am OÖS (Myotomie, Dilatation, Botulinumtoxin-Injektion) als auch zu postinterventionellen Verlaufskontrollen eingesetzt (Kuhn und Belafsky, 2013; Arenaz Bua *et al.*, 2015; Knigge und Thibeault, 2018). Für die weniger verbreitete pharyngeale HRM existieren im Gegensatz zur ösophagealen Manometrie noch keine allgemeingültigen Normwerte, da Lageposition und Durchmesser der Messkatheter z.T. deutlich variieren (Meyer *et al.*, 2012). Neben dem Ruhetonus des OÖS, Druckmaxima und Kontraktionszeiten des Velopharynx- und Zungengrundes können die Gesamtschluckdauer, die Geschwindigkeit der pharyngealen Kontraktionswelle sowie die Länge des aktiven Pharynxareals bestimmt werden (Jungheim *et al.*, 2013; Jungheim *et al.*, 2015a; Jungheim *et al.*, 2015c). Die pharyngeale HRM wurde inzwischen bei verschiedenen neurologischen Erkrankungen, wie insbesondere Schlaganfall (Lan *et al.*, 2015; Lee *et al.*, 2016), Morbus Parkinson (Jones und Ciucci, 2016) und inflammatorischen und genetisch determinierten Myopathien (Murata *et al.*, 2012; Jungheim *et al.*, 2015b), zur Beschreibung des Störungsmusters der Dysphagie eingesetzt, mit anderen apparativen Verfahren, insbesondere der VFSS und FEES, korreliert und als Prognoseindikator identifiziert. In den letzten 20 Jahren ist es bislang nicht gelungen, die pharyngeale Manometrie trotz ihres Potenzials, FEES und VFSS entscheidend zu ergänzen, in die Routinediagnostik von Dysphagien zu integrieren (Ravich, 1995; Huckabee *et al.*, 2015). Eine aktuelle Umfrage in den USA, an der sich 206 Sprachtherapeuten beteiligten, ergab, dass nur 3,5% Zugang zur HRM haben. Nur die Hälfte dieser Sprachtherapeuten würde bei Patienten mit Dysfunktionen des OÖS auch tatsächlich die HRM zur weiteren Diagnostik nutzen (Knigge *et al.*, 2014; Huckabee *et al.*, 2015).

2.3.6 Weitere Untersuchungsmodalitäten

Mittels **Elektromyographie (EMG)** kann das Aktivierungsmuster der Mehrzahl der am Schluckakt beteiligten Muskeln abgeleitet werden. Abhängig vom Zielmuskel, können Oberflächen- oder Nadelelektroden verwendet werden (Vaiman *et al.*, 2004; Vaiman, 2007; Zaretsky *et al.*, 2017). Empfohlen wird die Untersuchung von vier spezifischen Muskelgruppen mittels Oberflächen-

elektroden: M. orbicularis ori, M. masseter für die orale Phase, die suprahyoidale bzw. submentale Muskulatur (M. digastricus, M. mylohyoideus, M. geniohyoideus) und die infrahyoidale Muskulatur (M. thyrohyoideus, M. sternothyroideus) für die pharyngeale Phase. Zudem können Nadelelektroden verwendet werden, um die Aktivierung des M. cricopharyngeus als Bestandteil des oberen Ösophagussphinkters aufzuzeichnen (Ertekin *et al.*, 1998; Ertekin und Aydogdu, 2002; Ertekin *et al.*, 2002; Ertekin *et al.*, 2004). Als Screening-instrument auf das Vorliegen einer Schluckstörung kann elektromyographisch das „Dysphagia Limit“ bestimmt werden (Ertekin *et al.* 1996). Hierbei erhält der Patient eine schrittweise zunehmende Menge Flüssigkeit (1, 3, 5, 10, 15 und 20 ml) und wird aufgefordert, diese in einem Bolus zu schlucken. Mittels EMG kann detektiert werden, ab welchem Volumen der Patient mehrfach schlucken muss. Beim Gesunden liegt dieses „Dysphagia Limit“ bei über 20 ml. Spezifität und Sensitivität des Tests für das Vorliegen einer Dysphagie werden mit über 90% angegeben. Er findet jedoch kaum Verwendung, da der technische Aufwand im Vergleich zu anderen Bedside-Tests deutlich erhöht ist (Ertekin *et al.*, 1996; Aydogdu *et al.*, 2015). In der Praxis wird die EMG vor allem therapeutisch als Biofeedback-Verfahren zum Erlernen kompensatorischer Schluckmanöver angewendet. Hierbei wird über submental positionierte EMG-Oberflächen-elektroden die Muskelaktivität registriert und kann für den Patienten graphisch sichtbar oder hörbar gemacht werden (Albuquerque *et al.*, 2019).

Die **Ultraschalldiagnostik** bietet eine Möglichkeit der nicht invasiven Untersuchung insbesondere der oralen Schluckmotorik (dynamisch) und der Morphometrie oropharyngealer Muskeln (statisch). Mit einem geeignet positionierten Sektor-Schallkopf lassen sich oraler Bolustransport, Zungenmotorik, Mundbodenaktivität sowie Hyoid- und Larynxbewegung in Echtzeit darstellen. Auch Details der intrinsischen Zungenmuskulatur sind bei guten Schallbedingungen und entsprechender technischer Ausstattung anatomisch abgrenzbar (Huckabee *et al.*, 2015). Quantitativ kann insbesondere der Bewegungsumfang von Hyoid (Chi-Fishman und Sonies, 2002) und Larynx zeitabhängig analysiert werden (Kuhl *et al.*, 2003).

Die **dynamische Magnetresonanztomographie (MRT)** liefert eine Serie zeitlich schnell aufeinanderfolgender anatomischer Schnittbilder und nutzt hier insbesondere moderne sog. Turbo Fast Low Angle Shot (turbo-FLASH)-Sequenzen und höhere Feldstärken (≥ 3 Tesla) (Breyer *et al.*, 2009; Uecker *et al.*, 2010). Die dynamische MRT des Schluckakts ist ein nicht invasives

Verfahren ohne Strahlenbelastung mit einer relativ kurzen Untersuchungsdauer in der Größenordnung einiger Minuten und daher theoretisch auch bei Kindern anwendbar. Sie erlaubt eine direkte Darstellung auch der tiefer liegenden oropharyngealen Muskel- und Weichteilstrukturen, multiplanar und in Bewegung, und ermöglicht (je nach Schnittebene) einen gleichzeitigen Blick auf Mundhöhle, Pharynx und Larynx und eine Verfolgung des Bolustransits während des Schluckakts. Die zeitliche Auflösung reicht mit rund 25 Bildern/s inzwischen an die Bildgeschwindigkeit der VFSS heran (Olthoff *et al.*, 2016), Vergleichsuntersuchungen mit der VFSS und der FEES zeigten eine gute Übereinstimmung der dynamischen MRT mit diesen beiden etablierten Verfahren (Zhang *et al.*, 2012; Lafer *et al.*, 2013). Die wesentlichen Limitationen dieser Technik im Kontext der Dysphagiediagnostik bestehen zum einen in der im MRT üblicherweise für das Schlucken unphysiologischen flachen Lagerung und zum anderen in der aufgrund der räumlichen Enge im MRT eingeschränkten Interventionsfähigkeit, insbesondere bei der Untersuchung von aspirationsgefährdeten Patienten.

Auch für die **Computertomographie** ergeben sich durch technische Weiterentwicklungen wie der 320-Zeilen-Mehrschicht-CT potenzielle Anwendungsmöglichkeiten für die Schluckdiagnostik. Aufgrund der geringen Schichtdicke und der hohen zeitlichen Auflösung der so akquirierten Bilder lassen sich vierdimensionale Datensätze rekonstruieren, die den Schluckakt mit guter zeitlicher und räumlicher Auflösung darstellen. Inamoto und Kollegen konnten so unter Verwendung eines die Untersuchung in halb sitzender Position ermöglichenden Scanners erstmalig eine CT-basierte kinematische Analyse des Schluckakts von der oralen bis zur frühen ösophagealen Phase durchführen (Fujii *et al.*, 2011; Inamoto *et al.*, 2011). In ersten Studien wurde diese Technik genutzt, um die Quantifizierung von pharyngealen Residuen zu optimieren (Mulheren *et al.*, 2019), altersabhängige Veränderungen der Schluckphysiologie zu beschreiben (Pongpipatpaiboon *et al.*, 2018) sowie den Einfluss von Bolusvolumen (Shibata *et al.*, 2017), Bolusviskosität (Inamoto *et al.*, 2013) und Schluckmanövern auf den Schluckakt darzustellen (Inamoto *et al.*, 2018).

Die Differenzialindikationen der beschriebenen apparativen Verfahren sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1. Differenzialindikation der apparativen Diagnostik zur Evaluation neurogener Dysphagien (nach (Warnecke und Dziewas, 2018)).

Methoden der apparativen Dysphagieevaluation	Indikationen
Endoskopie (FEES)	Goldstandard; besonders geeignet zur Beurteilung von laryngo-pharyngealer Anatomie und Physiologie, Speichelansammlungen, Sekretmanagement und zur Sensibilitätsprüfung und Therapie-Evaluation; bevorzugte Methode für die instrumentelle Diagnostik nicht transportfähiger bzw. eingeschränkt kooperativer Patienten, z.B. auf der Stroke Unit und der Intensivstation
Videofluoroskopie (VFSS)	Goldstandard; Darstellung der oralen, pharyngealen und ösophagealen Phase, besonders geeignet zum Nachweis intradeglutitiver Aspirationen und zur Beurteilung der hyolaryngealen Motilität, Epiglottisinversion, Zungenbasis-Pharynxhinterwand-Kontakt und Öffnungsverhalten des oberen Ösophagusphinkters
Manometrie	Darstellung von Timing und Amplitude der pharyngealen und ösophagealen Kontraktionswelle sowie Tonusveränderungen des oberen und unteren Ösophagusphinkters (insbesondere zur Indikationsstellung für eine krikopharyngeale Myotomie notwendig), Darstellung von ösophagealen Motilitätsstörungen
Elektromyographie (EMG)	Biofeedback, sonst vorwiegend experimentelles Verfahren
Sonographie	aktuell vorwiegend experimentelles Verfahren
Magnetresonanztomographie (MRT)	aktuell vorwiegend experimentelles Verfahren
Computertomographie (CT)	aktuell vorwiegend experimentelles Verfahren

2.3.7 Strukturierung der Dysphagiediagnostik in Abhängigkeit von dem klinischen Kontext

Die mithilfe der Dysphagiediagnostik zu klärenden Fragestellungen hängen entscheidend von dem jeweils konkreten klinischen Kontext ab. Grundsätzlich lassen sich hier zwei Szenarien differenzieren: die ätiologisch geklärte und die ätiologisch nicht geklärte Dysphagie.

I. Ätiologisch geklärte Dysphagie. Werden Patienten mit einer ätiologisch eingeordneten, bekannten Dysphagie untersucht, so verfolgt die Dysphagiediagnostik das Ziel, in Ergänzung zu der Behandlung der Grunderkrankung das für den Patienten optimale Dysphagiemanagement festzulegen. Die in diesem Kontext vordringlichste Aufgabe besteht dabei in der Regel in der Festlegung der sichersten und verträglichsten

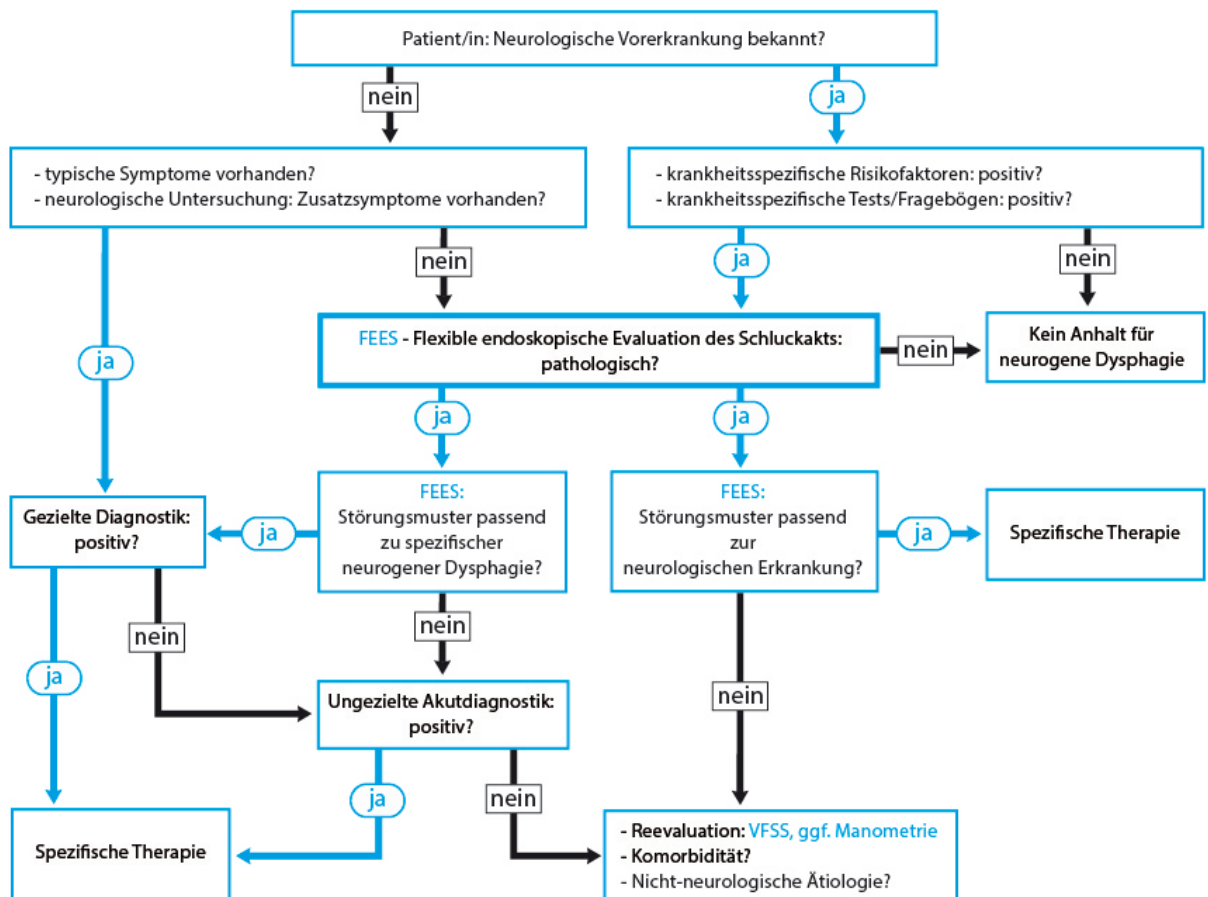
Ernährungsform. Zudem sollte insbesondere geprüft werden, ob die Anwendung spezifischer Techniken (z.B. Kinn-zur-Brust-Manöver, Mendelsohn-Manöver) den Schluckbefund zu verbessern vermag. Angesichts ihrer oben beschriebenen methodenimmanenten Vorzüge und insbesondere vor dem Hintergrund ihrer Verfügbarkeit, Verträglichkeit und hohen diagnostischen Aussagekraft sollte zur Klärung dieser Fragestellungen als erste instrumentelle Diagnostik eine FEES durchgeführt werden (Langmore, 2017). In der FEES-Register-Studie zeigte sich, dass in einem heterogenen neurologischen Patientenkollektiv die FEES bei mehr als 50% der Patienten eine Anpassung der Ernährungsform erforderlich machte bzw. ermöglichte (Dziawas *et al.*, 2019). In einer zweiten monozentrischen Studie war, basierend auf den FEES-Befunden, sogar bei zwei Dritteln der Patienten eine Änderung des Ernährungsregimes notwendig (Braun *et al.*, 2018). In einer dritten Studie, die eine Kohorte Parkinson-Patienten untersuchte, waren bei 18% der Patienten ohne subjektive Schluckstörung aufgrund der objektiven, mittels FEES bestimmten Schwere der Dysphagie die Anwendung von kompensatorischen Techniken und eine regelmäßige Dysphagietherapie erforderlich. Bei 8% der gleichen Subgruppe war die Schluckstörung sogar so ausgeprägt, dass eine künstliche enterale Ernährung indiziert war (Pflug *et al.*, 2018). Die wesentlichen für die Beurteilung der Schlucksicherheit und Schluckeffizienz relevanten Parameter sind hierbei die konsistenzspezifische Beurteilung von Penetration und Aspiration auf der einen und Residuen auf der anderen Seite (Langmore, 2017). Um die Befunde zu objektivieren und so u.a. Verlaufsbeurteilungen zu erleichtern, wird die Verwendung von etablierten Scores, wie insbesondere der Penetrations-Aspirations-Skala (Rosenbek *et al.*, 1996; Hey *et al.*, 2014) und der Yale-Residuen-Skala (Neubauer *et al.*, 2015; Gerschke *et al.*, 2018), die beide in validierter deutscher Übersetzung vorliegen, empfohlen (s.o.).

Ergeben sich über die Festlegung des Ernährungsmanagements hinausgehende Fragen, die mit der FEES allein nicht suffizient zu beantworten sind (z.B. Ausmaß einer Öffnungsstörung des OÖS, zusätzliches Vorliegen einer ösophagealen Dysphagie), sind weitere instrumentelle Verfahren, insbesondere die VFSS und die HRM, gezielt einzusetzen.

II. Ätiologisch ungeklärte Dysphagie. Grundsätzlich erfordert die Abklärung des Leitsymptoms der ätiologisch ungeklärten Dysphagie eine interdisziplinäre Diagnostik, in die, je nach klinischer Situation, unter anderem

Gastroenterologen, Neurologen, HNO-Ärzte, Phoniater, Logopäden/Sprachtherapeuten, Geriater und Radiologen involviert werden sollten (Graf *et al.*, 2017). So sind zur Abgrenzung einer strukturellen von einer neurogenen Dysphagie eine entsprechend qualifizierte Untersuchung des oropharyngealen Raumes sowie eine Pharyngo- und Laryngoskopie erforderlich. Eine weiterführende gastroenterologische Diagnostik mittels Ösophagogastroskopie und Manometrie (s.o.) ist indiziert, wenn der Verdacht auf eine ösophageale Dysphagie besteht. Um in diesen Fällen adäquate therapeutische, protektive und rehabilitative Maßnahmen einleiten zu können, ist es essenziell, die die Dysphagie verursachende Erkrankung zu diagnostizieren. Zudem können erst dann für Patienten und Angehörige relevante Aussagen zur Prognose getroffen werden, wenn die Ätiologie einer neurogenen Dysphagie geklärt ist (Warnecke und Dziewas, 2018). Wie in Abb. 1 dargestellt, unterscheidet sich das diagnostische Vorgehen in Abhängigkeit davon, ob bereits eine neurologische Erkrankung bekannt ist oder nicht.

Abbildung 1. Strukturierter Algorithmus zur Diagnostik neurogener Dysphagien (Warnecke und Dziewas, 2018).



Wenn bislang keine neurologische Erkrankung vorbekannt ist, hängt das weitere Vorgehen vom Vorhandensein anamnestischer oder klinisch-neurologischer Zusatzsymptome ab, die eine spezifische Diagnostik ermöglichen (s. Tabelle 2). Finden sich in der klinisch-neurologischen Untersuchung beispielsweise Hirnnervenparesen, dann kommen z.B. eine Polyneuritis cranialis oder basale Meningitiden in Betracht. Lässt sich auf Basis dieser klinischen Hinweise und der weiterführenden Untersuchungen eine Diagnose stellen, kann im letzten Schritt eine spezifische Therapie eingeleitet werden.

Tabelle 2. Differenzialdiagnose von neurogenen Dysphagien in Abhängigkeit von zusätzlich vorhandenen neurologischen Symptomen (nach (Warnecke und Dziewas, 2018)).

zusätzliche neurologische Symptome	Differenzialdiagnosen
akut aufgetretene ZNS-Symptome	Hirnfarkte/-blutungen schubförmige Multiple Sklerose
langsam progrediente ZNS-Symptome	Hirntumoren chronisch-progrediente Multiple Sklerose
Hirnstammsymptome	Hirnstamminfarkte/-blutungen Multiple Sklerose Listerien-Hirnstammenzephalitis paraneoplastische Hirnstammenzephalitis
neurokognitive Störungen	Alzheimer-Demenz vaskuläre Demenz frontotemporale Lobärdegenerationen Lewy-Körperchen-Demenz progressive supranukleäre Paralyse
extrapyramidalmotorische Symptome	Parkinson-Syndrome Morbus Huntington Dystonien neuroleptikainduzierte Dysphagie Morbus Wilson
progrediente Bulbärparalyse	amyotrophe Lateralsklerose Pseudobulbärparalyse primäre Lateralsklerose Arnold-Chiari-Malformation Typ I Kennedy-Syndrom Post-Polio-Syndrom IgLON5-Bulbärparalyse
zerebelläre Symptome	Multiple Sklerose hereditäre Ataxien Morbus Niemann-Pick Typ C subakute Kleinhirndegeneration

zusätzliche neurologische Symptome	Differenzialdiagnosen
Hirnnervenpareesen	Schädelbasistumoren Kopf-Hals-Tumoren Meningeosis neoplastica basale Meningitiden Sonderformen des Guillain-Barré-Syndroms
Ptosisis und/oder okuläre Symptome	Sonderformen des Guillain-Barré-Syndroms Myasthenia gravis Lambert-Eaton-Myasthenie-Syndrom Botulismus okulopharyngeale Muskeldystrophie mitochondriale Myopathien okulopharyngodistale Myopathie
Neuropathie	Guillain-Barré-Syndrom Critical-Illness-Neuropathie
Myopathie	Myositiden myotone Dystrophien Muskeldystrophie Typ Duchenne okulopharyngeale Muskeldystrophie mitochondriale Myopathien fazioskapulohumerale Muskeldystrophie okulopharyngodistale Myopathie
myotones Syndrom	myotone Dystrophien
Trismus und/oder Risus sardonicus	Tetanus

Die instrumentelle Diagnostik wird hier vor allem eingesetzt, um das Dysphagiemanagement zu planen und den Therapieerfolg zu evaluieren (s.o.). Wenn eine Dysphagie jedoch das *alleinige oder vorherrschende Symptom* einer neurologischen Erkrankung darstellt, gestaltet sich die Differenzialdiagnostik oft schwieriger. In diesen Fällen sollte nach Anamnese und neurologischer Untersuchung zunächst eine FEES durchgeführt werden. Im Unterschied zur oben skizzierten Situation ist es in diesem Szenario allerdings essenziell, dass neben der konsistenzspezifischen Sicherheit und Effizienz des Schluckakts auch der Pathomechanismus und vor allem das Störungsmuster präzise beschrieben werden (Tabelle 3) (Warnecke und Dziewas, 2018). Finden sich hier spezifische oder zumindest suggestive Befundkonstellationen (z.B. Öffnungsstörung des oberen Ösophagussphinkters, Ermüdung der Schluckmuskulatur während der Untersuchung), sollte eine auf die differenzialdiagnostisch zu erwägenden Grunderkrankung fokussierte Diagnostik erfolgen. Bei einem unspezifischen Störungsmuster stehen zur weiterführenden Diagnostik je nach klinischer Konstellation ein kontrastmittelunterstütztes MRT des Kopfes mit Dünnschichtung des

Hirnstamms, neurophysiologische Untersuchungen, ein FEES-Tension-Test, die Bestimmung von Auto-Antikörperprofilen, eine Liquorpunktion und/oder ein Ganzkörper-Muskel-MRT zur Verfügung (Warnecke und Dziewas, 2018).

Tabelle 3. Endoskopische Störungsmuster neurogener Dysphagien (nach (Warnecke und Dziewas, 2018))

Hauptbefunde	neurologische Erkrankungen	
	peripher	zentral
I. Ausgeprägtes Leaking	beginnende ALS	beginnende ALS, PSP im Frühstadium, frontotemporale Demenzen, SPG7-HSP, akuter Schlaganfall*
II. Pathologischer Schluckreflex		akuter Schlaganfall*
III. Unzureichende pharyngeale Bolusreinigung (Residuen in Valleculae >> Sinus piriformis)	spinobulbäre Muskelatrophie, myotone Dystrophie Typ II, (Critical-Illness-Neuropathie/-Myopathie), beginnende ALS	beginnende ALS, IPS im Frühstadium
IV. Öffnungsstörung des oberen Ösophagusphinkters (Residuen in Sinus piriformis >>> Valleculae)	(Einschlusskörpermyositis)	dorsolateraler Medulla-oblongata-Infarkt
V. Komplexe Störung (Kombination aus 1 bis 4, mind. 2 gleichwertige Störungsmuster)	schwere Myasthenia gravis, fortgeschrittene ALS (Guillain-Barré-Syndrom), myotone Dystrophie Typ I	fortgeschrittene ALS, IPS und PSP im Spätstadium
VI. Kombination eines Störungsmusters mit pharyngo-laryngealer Bewegungsstörung		neuroleptikainduzierte Dysphagie, Parkinson-Syndrome, insbesondere Multisystematrophie (Morbus Huntington)
VII. Kombination eines Störungsmusters mit belastungsabhängiger pharyngealer Ermüdbarkeit	Myasthenia gravis	(IPS, ALS)

() = Für die in Klammern aufgeführten neurologischen Erkrankungen existieren bislang keine FEES-Studien, die Einordnung erfolgt entsprechend der eigenen klinischen Erfahrung;

*alle Infarkt- oder Blutungslokalisationen mit Ausnahme der dorsolateralen Medulla oblongata;

ALS = amyotrophe Lateralsklerose,

PSP = progressive supranukleäre Paralyse,

HSP = hereditäre spastische Spinalparalyse,

IPS = idiopathisches Parkinson-Syndrom

2.3.8 Evaluation des Tablettenschluckens

Die Einnahme einer oralen Medikation, insbesondere das Schlucken von Tabletten, stellt für viele Patienten mit einer Dysphagie ein relevantes Problem dar. Neben der Aspiration und daraus resultierenden Komplikationen (Maiuri *et al.*, 2018) sind in dieser Klientel häufig eine unzureichende Medikamenteneinnahme und eine im Einzelfall häufig nicht geeignete Modifikation der Präparate zu beobachten (z.B. Mörsern, Öffnen von Kapseln), die zu einer Änderung der Resorption, der Pharmakokinetik und der erzielten Wirkspiegel führen (Masilamoney und Dowse, 2018). Daher sollte gerade bei Dysphagiepatienten, die auf die Einnahme einer oralen Medikation angewiesen sind, neben verschiedenen Nahrungsmittelkonsistenzen und -mengen zusätzlich das Schlucken von Tabletten routinemäßig im Rahmen der Schluckdiagnostik evaluiert und die für den Patienten optimale Darreichungsform (sofern verfügbar) identifiziert werden (Wirth und Dziewas, 2019). Beispielsweise wiesen in einer Studie an Parkinson-Patienten fast 30% der Patienten und gut 15% der Kontrollprobanden einen eingeschränkten pharyngealen Transit der Placebotabletten auf (Buhmann *et al.*, 2019). Eine Proof-of-Principle-Studie an einem ätiologisch heterogenen Kollektiv dysphagischer Patienten (n=36) zeigte zudem, dass eine Schmelztablette leichter geschluckt werden konnte als eine gleich große konventionelle Tablette (Carnaby-Mann und Crary, 2005).

2.3.9 Dysphagie-Assessment bei Patienten mit einer nasogastralen Sonde

Die Ernährung über eine nasogastrale Sonde wird bei Patienten mit schwerer neurogener Dysphagie häufig zumindest passager zur Sicherstellung einer enteralen Ernährung empfohlen (Burgos *et al.*, 2018). Trotz teilweise anderslautender Empfehlungen in anderen Leitlinien (Singer *et al.*, 2019) ist es unter praktischen Gesichtspunkten in diesem Zusammenhang wichtig zu berücksichtigen, dass eine nasogastrale Sonde für die instrumentelle oder klinische Dysphagiediagnostik oder für die Dysphagietherapie nicht entfernt werden soll. In fünf Studien mit jeweils unterschiedlichem Design und Patientenkohorten ließen sich keine klinisch relevanten negativen Auswirkungen der Sonde auf die mittels FEES oder VFSS bestimmte Schluckfunktion und das Aspirationsrisiko erkennen (Wang *et al.*, 2006; Dziewas *et al.*, 2008; Leder und Suiter, 2008; Fattal *et al.*, 2011; Kim *et al.*,

2018a). Zu berücksichtigen ist jedoch, dass eine nasogastrale Sonde Aryschwellungen sowie Schleimhautläsionen im Rachenbereich verursachen kann, welche ihrerseits Schluckbeschwerden verursachen und evtl. eine Indikation zur PEG-Anlage darstellen.

2.3.10 Dysphagie-Assessment beim tracheotomierten Patienten

Die Tracheotomie, insbesondere das minimalinvasive Dilatationsverfahren, stellt mittlerweile eine Standardprozedur auf den meisten Intensivstationen dar, sodass heute die Mehrzahl der langzeitbeatmeten Patienten über diesen Atemwegzugang ventiliert wird (Pelosi *et al.*, 2011; Bosel, 2017). Nach erfolgreicher Entwöhnung vom Respirator besteht das nächste therapeutische Ziel in der Entfernung der Trachealkanüle (Speed und Harding, 2013; Pandian *et al.*, 2014; Welton *et al.*, 2016; Zivi *et al.*, 2018). In Anbetracht der hohen Prävalenz von Schluckstörungen bei tracheotomierten Patienten spielt insbesondere das Dysphagie-Assessment eine übergeordnete Rolle im Rahmen des Trachealkanülen-Managements (Tolep *et al.*, 1996; Sharma *et al.*, 2007; Romero *et al.*, 2010; Ceriana *et al.*, 2015; Heidler *et al.*, 2018; Schroder *et al.*, 2019). Infrage kommen hier grundsätzlich die folgenden drei Verfahren.

1. **Die klinische Schluckuntersuchung** wird in der Regel als erster diagnostischer Schritt bei kanülierten, vom Respirator entwöhnten Patienten auf der Intensivstation durchgeführt. Hierbei wird nach Absaugen des Rachens unter transkanülärer Absaugung der Cuff zunächst entblockt, um anschließend einen physiologischen Luftstrom zu ermöglichen, indem die Trachealkanüle verschlossen oder mit einem Sprechventil versehen wird. Anschließend erfolgt die sich an dem üblichen Ablauf orientierende Schluckuntersuchung, die insbesondere nach klinischen Zeichen für Penetration und Aspiration von Speichel und verabreichten Nahrungsboli fahndet. In Übereinstimmung mit der in zahlreichen Studien bei anderen Patientenkollektiven nachgewiesenen geringen Zuverlässigkeit der klinischen Schluckuntersuchung für die Detektion dieser Ereignisse ist insbesondere die Sensitivität dieses Verfahrens im Vergleich zur FEES in diesem Kontext unzureichend, sodass die Entwöhnung von der Trachealkanüle nicht allein über die klinische Schluckuntersuchung gesteuert werden kann (Hales *et al.*, 2008).
2. Als weitere klinische Instrumente haben der Evans-Blue-Test (EBT) und der **modifizierte Evans-Blue-Test** (mEBT, Evans blue dye test) Einzug in die

Praxis gehalten (Peruzzi *et al.* 2001). Zur Testdurchführung wird zunächst die Trachealkanüle entblockt. Anschließend erhält der Patient wenige Tropfen Lebensmittelfarbe direkt auf die Zunge oder oral kleine Mengen mit Speisefarbe angefärbte Flüssigkeit (EBT) und ggf. auch weitere Nahrungskonsistenzen (mEBT). Nach dem Schluckakt wird überprüft, ob sich als Aspirationszeichen transstomatal gefärbter Speichel (EBT) oder gefärbte Nahrung (mEBT) absaugen lassen. Das Verfahren war in mehreren Studien und einer Meta-Analyse durch eine unzureichende Sensitivität charakterisiert (Brady *et al.*, 1999; Donzelli *et al.*, 2001; Peruzzi *et al.*, 2001; Bechet *et al.*, 2016; Linhares Filho *et al.*, 2019), während lediglich zwei Studien durch wiederholte Absaugtests eine akzeptable Genauigkeit des (m)EBT nahelegen (Belafsky *et al.*, 2003; Fiorelli *et al.*, 2017). Zusammenfassend ist ein negativer (m)EBT ohne diagnostische Aussagekraft, ein positiver (m)EBT gilt jedoch als sicherer Aspirationsnachweis. In Anbetracht dieser Studienlage ist der (m)EBT als Screening-Instrument einzustufen, das genutzt werden kann, um die weiterführende apparative Evaluation (s.u.) zu steuern. Die ausschließliche Verwendung des mEBT zur Beurteilung der Dekanülierbarkeit wird nicht empfohlen.

3. Aufgrund der beschriebenen Limitationen der klinischen Verfahren kommt der **FEES** auch in diesem Kontext eine große Bedeutung zu (Goff und Patterson, 2019). So zeigten bereits Hafner und Mitarbeiter, dass mithilfe der FEES bei knapp 23% der untersuchten 258 tracheotomierten Patienten eine Dekanülierung möglich war (Hafner *et al.*, 2008). Eine vergleichbare Quote wurde auch in der FEES-Register-Studie gefunden, hier war eine Entfernung der Trachealkanüle bei 26,4% der 447 tracheotomierten Patienten möglich (Dziewas *et al.*, 2019). Zudem zeigten Cohen *et al.*, dass eine auf die endoskopische Evaluation unmittelbar folgende Dekanülierung mit weniger Rekanülierungen, einer kürzeren Periode der nicht assistierten Spontanatmung vor der Dekanülierung sowie einer kürzeren Krankenhausverweildauer nach der Dekanülierung einherging als ein protrahiertes Dekanülierungsmanagement (Cohen *et al.*, 2016). Um die Zuverlässigkeit und Reproduzierbarkeit der endoskopischen Untersuchung zu erhöhen, bietet sich ein standardisiertes, auf die Parameter Sekretmanagement, Spontanschluckrate und laryngeale Sensibilität fokussiertes Vorgehen an (Warnecke *et al.*, 2013). Die Anwendung dieses Algorithmus bei 100 tracheotomierten, vom Beatmungsgerät entwöhnten

neurologischen Intensivpatienten ermöglichte bei mehr als der Hälfte die sichere Dekanülierung, lediglich in einem Fall war im weiteren Behandlungsverlauf eine Rekanülierung erforderlich. Bemerkenswert war zudem, dass die klinische Schluckuntersuchung, die die Parameter Vigilanz, Kooperationsfähigkeit, Abschlucken von Speichel, Hustenstoß sowie Menge des aus der Trachealkanüle abgesaugten Sekrets berücksichtigte, nur bei der Hälfte dieser Patienten eine Entfernung der Trachealkanüle empfohlen hätte (Warnecke *et al.*, 2013). Inzwischen wurde dieser Dekanülierungsalgorithmus erfolgreich als primärer Endpunkt einer multizentrischen Studie eingesetzt (Dziewas *et al.*, 2018) und auch von einer französischen Leitlinie empfohlen (Trouillet *et al.*, 2018).

2.3.11 Weiterführende Empfehlungen zum Trachealkanülenmanagement

Die therapeutische Versorgung tracheotomierter Patienten wird üblicherweise von einem multiprofessionellen Team übernommen, das sich in Abhängigkeit von den lokalen Gegebenheiten u.a. aus Intensivmedizinern, HNO-Ärzten, Phoniatern, Atemtherapeuten, Sprachtherapeuten/Logopäden und Intensivpflegekräften zusammensetzt (Speed und Harding, 2013). Auch wenn bisher keine prospektiven randomisierten Studien zu diesem Thema publiziert wurden und Empfehlungen daher nur eine schwache Evidenzbasis besitzen (Kutsukutsa *et al.*, 2019), legen eine Vielzahl von Studien mit unterschiedlichem Design und auch einzelne Meta-Analysen nahe, dass gerade dieses interdisziplinäre Vorgehen die Voraussetzungen für eine rasche und sichere Dekanülierung verbessert (Frank *et al.*, 2007; Speed und Harding, 2013; Pandian *et al.*, 2014; Welton *et al.*, 2016; Mah *et al.*, 2017; Zivi *et al.*, 2018; Bedwell *et al.*, 2019). So fanden Frank *et al.* in einer Studie mit Prä-Post-Design nach Einführung eines multiprofessionellen Trachealkanülenmanagements bei konstant hohen Dekanülierungsraten eine >50%ige Verkürzung der durchschnittlichen Kanülierungszeit (Frank *et al.*, 2007). Diese Ergebnisse konnten in einer Meta-Analyse von sieben weiteren Kohortenstudien mit vergleichbarem Design bestätigt werden (Speed und Harding, 2013), die neben einer beschleunigten Entwöhnung von der Trachealkanüle u.a. auch eine Verkürzung der Verweildauer auf der Intensivstation und eine Reduktion von Komplikationen als Folge der Einführung beschrieb. Neben der Schluckfunktion und dem oropharyngealen Sekretmanagement (s.o.) werden im Rahmen des Dekanülierungs-Assessments insbesondere die Wachheit und

Kooperationsfähigkeit des Patienten, die Atemfunktion und die Anatomie des Atemwegs, der willkürliche und unwillkürliche Hustenstoß sowie die Menge, die Beschaffenheit und das Clearing des Bronchialsekrets evaluiert (Pandian *et al.*, 2014; Frank *et al.*, 2015; Enrichi *et al.*, 2017; Schröter-Morasch, 2018b; Medeiros *et al.*, 2019). Zudem sollten durch regelmäßige Endoskopien Lage, Passform und Durchgängigkeit der Kanüle, Vorhandensein von Granulationsgewebe sowie der Sitz einer ggf. vorhandenen Fenestrierung überprüft werden (Schröter-Morasch, 2018b). Insbesondere wenn eine graduelle Entwöhnung von der Trachealkanüle erforderlich ist, werden regelmäßige und im Verlauf der Rehabilitation zunehmend längere Entblockungszeiten mit simultanem Verschluss der Trachealkanüle oder Einsatz eines Sprechventils angewendet (Schwegler, 2016; Schröter-Morasch, 2018b). Hierdurch wird zum einen die Atmung über die oberen Atemwege trainiert. Zum anderen kommt es durch die Wiederherstellung des physiologischen Luftstroms wahrscheinlich auch zu einer Restitution der pharyngealen und laryngealen Sensibilität mit konsekutiv verbessertem Sekretmanagement (O'Connor *et al.*, 2019). So zeigten Ledl und Ullrich in einer Proof-of-Principle-Studie an einem Kollektiv von 20 tracheotomierten Schlaganfallpatienten, dass der Verschluss der Trachealkanüle zwar keine Änderung der Schluckmechanik induzierte, die Schlucksicherheit sich unter diesem Manöver aber im Sinne niedrigerer Werte auf der Penetrations-Aspirations-Skala verbesserte (Ledl und Ullrich, 2017). Die regelhafte, passagere Dekanülierung im Rahmen der Schluckdiagnostik oder -therapie scheint gegenüber dem vorübergehenden Trachealkanülenverschluss keinen weiteren Vorteil mit sich zu bringen. So fand sich in drei methodisch hochwertigen Studien keine Änderung der untersuchten Parameter der Schluckmechanik und Schlucksicherheit zwischen den Bedingungen „Schlucken mit entblockter und verschlossener Trachealkanüle“ und „Schlucken ohne Trachealkanüle“ (Donzelli *et al.*, 2005; Terk *et al.*, 2007; Kang *et al.*, 2012). Als wichtiger Zwischenschritt vor dem systematischen Beginn längerer Entblockungsphasen mit verschlossener oder mit einem Sprechventil versehener Trachealkanüle wird häufig ein Trachealkanülenwechsel mit Verringerung des Trachealkanüleninnendurchmessers erforderlich, um den Atemwegswiderstand zu verringern (Johnson *et al.*, 2009). Eine endgültige Dekanülierung kann in der Regel vorgenommen werden, wenn nach Sicherstellung eines akzeptablen Sekretmanagements eine Entblockungszeit von 24–48 h mit Verschlusskappe respiratorisch ohne Komplikationen toleriert

wurde (Schwegler, 2016; Schröter-Morasch, 2018b). Im Unterschied zu dem zur Reduktion der Atemarbeit erforderlichen Trachealkanülenwechsel ergeben sich aus der Literatur keine klaren Empfehlungen für einen routinemäßigen, nicht in einen Dekanülierungsalgorithmus eingebetteten Trachealkanülenwechsel. Die diesbezügliche Praxis scheint international sehr heterogen zu sein und Leitlinien unterschiedlicher Fachgesellschaften kommen zu divergenten Einschätzungen (Trouillet *et al.*, 2018). Einer aktuellen multidisziplinären französischen Leitlinie folgend, erscheint es daher sinnvoll, den ersten Trachealkanülenwechsel nach einer Dilatationstracheotomie nicht früher als 7–10 Tage und nach einer chirurgischen Tracheotomie nicht früher als vier Tage nach dem Eingriff vorzunehmen (Trouillet *et al.*, 2018). Trachealkanülenwechsel im weiteren Behandlungsverlauf sollen dann am Einzelfall orientiert vorgenommen werden und sind z.B. indiziert, wenn die Kanüle durch Sekret (partiell) verlegt ist oder sich das Tracheostoma infiziert hat (Trouillet *et al.*, 2018).

3 Therapie

Zur Behandlung von neurogenen Dysphagien steht inzwischen eine Vielzahl verschiedener Therapieverfahren zur Verfügung. Da die therapeutische Differenzialindikation nicht nur von dem Störungsmuster der Schluckstörung, sondern in der Regel auch von der der Dysphagie zugrunde liegenden Ätiologie bestimmt wird, ist vor der Festlegung der endgültigen Therapiestrategie eine entsprechend fokussierte Diagnostik (s.o.) erforderlich. In diesem Abschnitt werden diätetische, logopädische/sprachtherapeutische, medikamentöse und lokal-interventionelle Behandlungsoptionen sowie Neurostimulationsverfahren vorgestellt und die Bedeutung der Mundhygiene bei Patienten mit Dysphagie erläutert.

3.1 Diätetische Interventionen

Empfehlung 29: Texturmodifizierte Kost, andedickte Flüssigkeiten und/oder systematische Veränderungen der Bolusgröße sollten nur nach entsprechenden Befunden einer individuellen Schluckuntersuchung verordnet werden.

Empfehlung 30: Das Andicken von Flüssigkeiten kann bei Patienten mit neurogener Dysphagie eingesetzt werden, die Aspirationen bei Flüssigkeiten zeigen.

Empfehlung 31: Um die Patientencompliance zu verbessern, sollten unterschiedliche Andickungsmittel angeboten und getestet werden.

Empfehlung 32: Texturmodifizierte Kost kann bei Patienten mit chronischer Dysphagie eingesetzt werden, um den Ernährungszustand zu verbessern.

Empfehlung 33: Trotz des Einsatzes von texturmodifizierter Kost und andedickter Flüssigkeit weisen Patienten mit neurogener Dysphagie ein erhöhtes Risiko für Malnutrition, Dehydratation und Aspirationspneumonien auf und sollten daher im Hinblick auf diese Komplikationen überwacht werden.

Die Verwendung texturmodifizierter Diäten und andedickter Flüssigkeiten gehört zu den gebräuchlichsten Therapiestrategien im Kontext der neurogenen Dysphagie. Die dieser übergeordneten Strategie zugrunde liegende Idee besteht in der Annahme, dass Veränderungen der Rheologie von Nahrungsmitteln dazu führen, dass diese einfacher und sicherer geschluckt werden können (Steele *et al.*, 2015). Trotz der weiten Verbreitung dieser Intervention ist ihre wissenschaftliche Fundierung in vielen Bereichen noch unvollständig bzw. nicht überzeugend. Nachdem es über Jahrzehnte keine einheitliche Terminologie und verbindliche Definitionen für die unterschiedlichen Texturen gab, sind nun im Rahmen der International Dysphagia Diet Standardisation Initiative (IDDSI) operationalisierte Konsistenzstufen für texturmodifizierte Diäten und andedickte Flüssigkeiten

entwickelt worden (Cichero *et al.*, 2017). Trotz dieser anhaltenden, auf Fragen der Terminologie und Definitionen fokussierten Diskussion (Icht *et al.*, 2018; Kim *et al.*, 2018b; Ong *et al.*, 2018; Cote *et al.*, 2019) ist der durch das Andicken von Flüssigkeiten erzielte Effekt auf die Sicherheit und Effektivität des beeinträchtigten Schluckakts inzwischen umfassend untersucht worden (Steele *et al.*, 2019). In zwei rezenten systematischen Reviews und einem White Paper wurden die Ergebnisse von mehr als 30 Studien zusammengefasst und analysiert (Andersen *et al.*, 2013; Steele *et al.*, 2015; Newman *et al.*, 2016). Diese Arbeiten kommen übereinstimmend zu der Schlussfolgerung, dass das Andicken von Flüssigkeiten das Aspirationsrisiko in verschiedenen Patientenklientelen reduziert. Auch wenn die Datenlage keine Empfehlungen für spezifische Viskositätslevel erlaubt, konnten Newman *et al.* zeigen, dass innerhalb des Spektrums von dünnflüssig über nektar- und honigartig zu löffeldick das Aspirationsrisiko mit steigender Viskosität im Sinne einer Dosis-Wirkungs-Beziehung sinkt (Newman *et al.*, 2016). Als Kehrseite der Medaille scheint mit steigender Viskosität das Risiko für eine unvollständige Bolusklärung mit verbleibenden pharyngealen Residuen zuzunehmen (Andersen *et al.*, 2013; Steele *et al.*, 2015; Newman *et al.*, 2016). Insbesondere fanden mehrere Studien relevante orale und/oder pharyngeale Residuen bei der Verwendung von stark angedickten Flüssigkeiten (Kuhlemeier *et al.*, 2001; Clave *et al.*, 2006; Clave *et al.*, 2008; Vilardell *et al.*, 2016).

Als Alternative bzw. Ergänzung zur Viskositätsadaptation kann auch das Bolusvolumen angepasst werden. Wie in einem systematischen Review gezeigt, weisen Bolusvolumina ≤ 5 ml ein niedrigeres Aspirationsrisiko als Bolusvolumina ≥ 10 ml (Rizzo *et al.*, 2016) auf.

Neben diesen auf die Physiologie des Schluckakts fokussierten Effekten wurden auch klinisch relevante Endpunkte für rheologische Interventionen untersucht. Im Unterschied zu der erwähnten Verbesserung der Schlucksicherheit konnte in mehreren Studien durch das Andicken von Flüssigkeiten die Flüssigkeitsaufnahme nicht substanziell verbessert werden (Goulding und Bakheit, 2000; Finestone *et al.*, 2001; Whelan, 2001; Loeb *et al.*, 2003; Patch *et al.*, 2003; Speyer *et al.*, 2010; Murray *et al.*, 2014; Abdelhamid *et al.*, 2016). Als wesentlicher Grund hierfür wird angenommen, dass entsprechend viskositätsveränderte Flüssigkeiten aufgrund von Veränderungen des Geschmacks, dem Gefühl der Schleimhautbenetzung und der reduzierten Durststillung von Patienten schlecht toleriert werden (Lim *et*

al., 2016; Gerschke und Seehafer, 2017; McCurtin *et al.*, 2018). Neben einer Compliance-bedingten, verminderten Flüssigkeitsaufnahme korreliert das Andicken von Flüssigkeiten daher vermutlich auch aus diesem Grund mit einer verminderten Lebensqualität (Robbins *et al.*, 2008; Swan *et al.*, 2015).

Neben der Viskosität beeinflussen Andickungsmittel auch andere Charakteristika der Flüssigkeiten, wie insbesondere Textur, Geschmack und Aussehen. In diesem Zusammenhang gibt es erste Hinweise, dass verschiedene Typen von Andickungsmitteln, insbesondere sind hier stärke- und gummibasierte Produkte zu nennen, sich in dieser Hinsicht unterscheiden, was einen Einfluss auf die Patientencompliance haben kann (Horwarth *et al.*, 2005; Matta *et al.*, 2006; Vilardell *et al.*, 2016).

Der Effekt des Einsatzes von texturmodifizierter Kost auf die Ernährungssituation wurde in einer kleinen randomisierten Studie untersucht (Germain *et al.*, 2006). In einer Kohorte älterer Pflegeheimbewohner konnte in der Interventionsgruppe sowohl die Nahrungsaufnahme als auch der Ernährungsstatus über einen Zeitraum von zwölf Wochen verbessert werden. In einer prospektiven Observationsstudie an akuten Schlaganfallpatienten zeigte sich, dass Patienten, die eine spezifische Dysphagiekost erhielten, mehr als 75% ihres Energiebedarfs decken konnten (Foley *et al.*, 2006).

Der Einsatz diätetischer Maßnahmen zur Verhinderung von Aspirationspneumonien wurde bisher in mehreren systematischen Reviews und einer Cochrane-Analyse untersucht, die sich auf an Demenz erkrankte Patienten (Hines *et al.*, 2010; Flynn *et al.*, 2018), geriatrische Schlaganfallpatienten (Foley *et al.*, 2008) und geriatrische Patienten mit oropharyngealer Dysphagie unterschiedlicher Ätiologien (Loeb *et al.*, 2003; Speyer *et al.*, 2010; Abdelhamid *et al.*, 2016) bezogen. Diese Reviews kamen zu der grundsätzlichen Schlussfolgerung, dass die Zahl qualitativ hochwertiger Studien insgesamt zu niedrig ist, um den Einsatz von angedickter Flüssigkeit und texturmodifizierter Kost zur Verhinderung von Aspirationspneumonien zu empfehlen. Von besonderer Relevanz ist in diesem Kontext die große randomisierte Studie von Robbins *et al.*, in der über 500 an einem Morbus Parkinson oder einer Demenz erkrankte Patienten eingeschlossen wurden, die alle an einer klinisch relevanten Dysphagie mit Nachweis von Flüssigkeitsaspirationen in der VFSS litten. In dieser Studie fand sich kein signifikanter Unterschied in der Häufigkeit von Aspirationspneumonien zwischen den beiden Studiengruppen, die über drei Monate entweder angedickte

Flüssigkeit erhielten oder das Kinn-zur-Brust-Manöver anwendeten (Robbins *et al.*, 2008).

Auch wenn der Einsatz diätetischer Interventionen isoliert betrachtet also offenbar eine nur geringe Effektstärke aufweist, ist dieser Ansatz möglicherweise als wichtiger Bestandteil eines mehrdimensionalen Therapiekonzepts zur Verhinderung von Aspirationspneumonien wirksam und sinnvoll. So umfasst die sogenannte Minimal-Massive Intervention (MMI) zum Dysphagie- und Ernährungsmanagement beim gebrechlichen geriatrischen Patienten, die darauf abzielt, mit einer ressourcenschonenden (minimalen) Intervention möglichst viele Patienten zu erreichen und dadurch einen großen („massiven“) Effekt zu erzielen, neben einer konsequenten Mundhygiene (s.u.) und einer bedarfsgerechten Ernährung auch eine dem Schweregrad der Dysphagie angepasste Kostform (Martin *et al.*, 2018). In einer prospektiven nicht kontrollierten Interventionsstudie konnten mit diesem Maßnahmenbündel im Vergleich zu einer historischen Kontrollgruppe u.a. die Sterblichkeit, die Pneumonierate und die Rate an erneuten Hospitalisierungen gesenkt und der Ernährungszustand der Patienten verbessert werden (Martin *et al.*, 2018).

3.2 Logopädische/sprachtherapeutische Dysphagietherapie

Empfehlung 34: Vor Einleitung einer Dysphagietherapie sollten die Ätiologie und das Störungsmuster der Dysphagie ermittelt werden.

Empfehlung 35: Das Shaker-Manöver sollte bei Patienten mit pharyngealen Residuen und Öffnungsstörung des OÖS eingesetzt werden.

Empfehlung 36: Die EMST sollte zur Behandlung der Dysphagie bei Patienten mit Motoneuron-Erkrankungen, Schlaganfall und M. Parkinson eingesetzt werden. Die Therapie sollte durch weitere prospektive Studien begleitet werden.

Empfehlung 37: Das Kinn-zur-Brust-Manöver sollte bei Patienten mit eingeschränkter oraler Boluskontrolle und konsekutivem Leaking mit prädeglutitiver Aspiration zur Verbesserung der Schlucksicherheit eingesetzt werden.

Empfehlung 38: Kräftiges Schlucken kann bei Patienten mit einer oralen Dysphagie eingesetzt werden, um die Zungenkraft und Schluckphysiologie zu verbessern.

Empfehlung 39: Eine systematische, regelmäßige und individualisierte logopädische/sprachtherapeutische Schlucktherapie sollte bei Patienten mit neurogener Dysphagie, insbesondere bei Patienten mit Dysphagie nach Schlaganfall, frühzeitig eingesetzt werden.

Der Einsatz von Schluckübungen und -manövern ist im klinischen Alltag zur Behandlung von Patienten mit neurogener Dysphagie weit verbreitet. Im deutschen Sprachraum steht den schulorientierten, nicht schluckspezifischen Therapierichtungen, wie z.B. die fazio-orale Trakt-Therapie (FOTT®) nach Kay Coombes oder die orofaziale Regulationstherapie (ORT) nach Castillo Morales, die funktionelle Dysphagietherapie (FDT) gegenüber, die maßgeblich von Gudrun Bartolome geprägt wurde. Bei diesem therapeutischen Ansatz werden die eingesetzten Methoden nach dem jeweiligen Störungsmuster der neurogenen Dysphagie ausgewählt (Bartolome, 2018a, b; Bartolome und Schröter-Morasch, 2018). Die weit überwiegende Zahl von wissenschaftlichen Studien bezieht sich auf die funktionelle Dysphagietherapie oder einzelne ihrer Elemente.

Restituierende Verfahren zielen darauf ab, die beeinträchtigte Schluckfunktion wiederherzustellen oder Restfunktionen zu fördern. Hierbei kommen sowohl vorbereitende Stimulationstechniken (z.B. thermische Reize) als auch Mobilisationstechniken (Zungendruck gegen Widerstand) und autonome Bewegungsübungen (Shaker-Übung, Masako-Manöver, Expiratory Muscle Strength Training (EMST)) zum Einsatz.

Kompensatorische Verfahren werden demgegenüber direkt während des Schluckens angewendet, sodass trotz Funktionsbeeinträchtigungen der Schluckvorgang verbessert wird. Unterschieden werden Haltungsänderungen

(z.B. Kinn-zur-Brust-Manöver, Kopf-Wende-Manöver) und spezielle Schlucktechniken (z.B. Mendelsohn-Manöver, supraglottisches Schlucken). Trotz ihrer großen Bedeutung für die Behandlung von Dysphagiepatienten im Versorgungsalltag gibt es bisher kaum kontrollierte randomisierte Studien mit klinisch relevanten Endpunkten, die die Effektivität dieser Verfahren wissenschaftlich belegen (Speyer *et al.*, 2010; Langmore und Pisegna, 2015).

Die Shaker-Übung gehört seit vielen Jahren zu den am besten untersuchten Interventionen zur Rehabilitation von Schluckstörungen und wird vor allem bei Patienten mit einer Schwäche der suprahyoidalen Muskulatur und einer eingeschränkten Öffnung des oberen Ösophagussphinkters eingesetzt (Vose *et al.*, 2014; Bartolome, 2018a, b). Bei der Shaker-Übung werden zunächst aus der liegenden Position heraus als isometrischer Übungsteil drei Kopfhebungen für jeweils 60 s, gefolgt von einer 60-s-Pause, und anschließend 30 isokinetische, rasche Kopfhebungen ausgeführt. In systematischen Reviews (Speyer *et al.*, 2010; Antunes und Lunet, 2012) und mehreren RCTs (Shaker *et al.*, 1997; Shaker *et al.*, 2002; Logemann *et al.*, 2009; Mepani *et al.*, 2009; Woo *et al.*, 2014; Don Kim *et al.*, 2015) konnte gezeigt werden, dass diese Übung die Stärke und Ausdauer der suprahyoidalen Muskulatur und die Öffnung des OÖS verbessert, zudem scheinen Residuen und Aspirationsereignisse reduziert zu werden. Das „Chin-tuck against resistance“ (CTAR) und die Kieferöffnung gegen Widerstand stellen jüngere Varianten der Shaker-Übung dar, für die ebenfalls erste Effektivitätsnachweise vorliegen (Sze *et al.*, 2016; Koyama *et al.*, 2017; Park *et al.*, 2018).

Auch die Zungenmuskulatur kann durch gezielte Übungen trainiert werden. Grundsätzlich nimmt die Zungenkraft mit zunehmendem Lebensalter ab (Fei *et al.*, 2013; Vanderwegen *et al.*, 2013), zudem erwies sich eine reduzierte Zungenkraft als Risikofaktor für Aspirationen (Butler *et al.*, 2011; Steele und Cichero, 2014). Zungenkräftigungsübungen sind in mehreren Kohortenstudien und einem RCT zur Behandlung einer neurogenen Dysphagie evaluiert worden. Diese zeigten u.a. eine Abnahme valleculärer Residuen und eine Verbesserung der Schlucksicherheit (Robbins *et al.*, 2007; Steele *et al.*, 2013; Steele *et al.*, 2016; Kim *et al.*, 2017a).

Beim Masako-Manöver, auch Zungenhalte-Übung genannt, wird die Zunge während des Schluckens zwischen den Zähnen festgehalten, um so nach einem entsprechenden Training eine Kräftigung der Zungen- und Pharynxmuskulatur zu erzielen (Bartolome, 2018a, b). Bei gesunden

Normalprobanden fand sich unter Anwendung dieses Manövers keine unmittelbare Modifikation des Ablaufs des Schluckakts (Doeltgen *et al.*, 2009; Umeki *et al.*, 2009) und auch in einem RCT zeigte sich nach einem vierwöchigen Training kein Effekt auf die Schluckphysiologie (Oh *et al.*, 2012). In einem kleinen RCT wurde das Masako-Manöver bei dysphagischen, subakuten Schlaganfallpatienten mit der neuromuskulären elektrischen Stimulation (NMES) verglichen. Beide Gruppen zeigten hier eine Verbesserung der Schluckfunktion (Byeon, 2016); das Fehlen einer Kontrollgruppe erfordert aber die Durchführung weiterer Studien zur Bestätigung dieser Ergebnisse.

Das sog. Lee Silverman Voice Treatment (LSVT-LOUD®) ist ursprünglich zur Behandlung der Parkinson-bedingten Hypophonie entwickelt worden. In zwei kleineren Beobachtungsstudien an acht bzw. 20 Parkinson-Patienten fanden die Autoren unter der LSVT auch Verbesserungen verschiedener, mittels VFSS bestimmter Parameter der oralen und pharyngealen Phase (El Sharkawi *et al.*, 2002; Miles *et al.*, 2017).

Beim sog. Training der expiratorischen Muskulatur (engl.: Expiratory muscle strength training; EMST) atmet der Patient gegen einen erhöhten Widerstand, der von einem PEEP-Ventil erzeugt wird, aus. Mit diesem Verfahren wird neben der Atemmuskulatur auch die submentale Muskulatur gekräftigt (Langmore und Piseigna, 2015). In einem RCT verbesserte EMST leichtgradig, aber signifikant die Sicherheit des Schluckakts bei Parkinson-Patienten (Troche *et al.*, 2010). In vier weiteren RCTs führte diese Behandlung zu einer Verbesserung der Schlucksicherheit und des Ernährungszustands bei subakuten Schlaganfallpatienten (Park *et al.*, 2016; Eom *et al.*, 2017), zu einer Kräftigung der Schluckmuskulatur bei einem dysphagischen, geriatrischen Patientenkollektiv (Park *et al.*, 2017) und zu verbesserter Schlucksicherheit bei Multipler Sklerose (Silverman *et al.*, 2017). Bei ALS-Patienten zeigte sowohl ein RCT als auch eine Kohortenstudie mit Prä-Post-Design eine mit dieser Behandlung assoziierte Verbesserung des Schluckablaufs und insbesondere der hyolaryngealen Elevation (Plowman *et al.*, 2016b; Plowman *et al.*, 2019). Bei Patienten mit M. Huntington fand sich demgegenüber kein Effekt der EMST auf verschiedene Parameter der Schluckphysiologie und klinische Endpunkte (Reyes *et al.*, 2015). Eine Meta-Analyse, die diese RCTs krankheitsgruppenübergreifend zusammenfasste, kam ebenfalls zu einer positiven Bewertung der EMST (Wang *et al.*, 2019a).

Das Kinn-zur-Brust-Manöver wird bei Patienten mit Aspirationsneigung aufgrund eines verzögerten Schluckreflexes oder einer eingeschränkten Zungenbasis-Retraktion eingesetzt. Zur Ausführung dieses Manövers senken die Patienten das Kinn Richtung Brustkorb und halten es während des Schluckens in dieser Position (Vose *et al.*, 2014; Bartolome, 2018a, b). In mehreren Studien ließen sich durch dieses Manöver bedingte Änderungen der Schluckphysiologie zeigen, wie eine Vergrößerung der vallecularen Recessus, eine Annäherung von Zungenbasis und Pharynxwand, eine Verengung des Aditus laryngis, eine Beschleunigung des Larynxverschlusses, eine Verkürzung des Abstands zwischen Hyoid und Larynx und eine Verlängerung der Schluck-Apnoe (Vose *et al.*, 2014; Leigh *et al.*, 2015; Young *et al.*, 2015). In zwei wissenschaftlich gut konzipierten Kohortenstudien konnte durch die Anwendung des Kinn-zur-Brust-Manövers bei Patienten mit nachgewiesener Aspirationsneigung das Aspirationsrisiko um ca. 50% reduziert werden (Shanahan *et al.*, 1993; Terre und Mearin, 2012).

Bei Patienten mit einseitiger Pharynxparese kann eine Kopfdrehung zur paretischen Seite angewendet werden, die, sofern die Störung auch die oralen Schluckmuskeln betrifft, um eine Kopfkipfung zur gesunden Seite ergänzt wird (Bartolome, 2018a, b). Diese Manöver erlauben ein Abschlucken über die gesunde Seite und ermöglichen so eine effektivere Bolusklärung. Diese schluckphysiologischen Effekte wurden in verschiedenen Studien mittels VFSS, Manometrie und dynamischen CTs nachvollzogen (Rasley *et al.*, 1993; Takasaki *et al.*, 2010; Nakayama *et al.*, 2013; Balou *et al.*, 2014).

Kräftiges Schlucken wird vor allem bei Patienten mit einem ineffizienten Schluckakt und resultierenden Residuen in den Valleculae oder den Sinus piriformes eingesetzt (Vose *et al.*, 2014; Bartolome, 2018a, b). Diesem Manöver konnte in mehreren Studien an gesunden Normalprobanden oder Patienten mit neurogener Dysphagie eine Vielzahl von Effekten auf die Schluckphysiologie zugeschrieben werden. Hierzu gehören eine Verlängerung der hyolaryngealen Elevation, der Öffnung des OÖS und des Larynxverschlusses, eine Kräftigung des Zungendrucks und der Zungenbasisretraktion und eine Zunahme der Peristaltik im distalen Ösophagus (Hind *et al.*, 2001; Hiss und Huckabee, 2005; Huckabee *et al.*, 2005; Jang *et al.*, 2015; Kim *et al.*, 2017b; Molfenter *et al.*, 2018). In einem RCT, in dem Normalprobanden entweder mit kräftigem Schlucken oder einer Scheinübung behandelt wurden, fand sich in der Therapiegruppe nach vierwöchiger

Intervention eine nicht signifikante Zunahme der Zungenkraft (Clark und Shelton, 2014). In einem kleinen RCT, in dem dysphagische Schlaganfallpatienten entweder das kräftige Schlucken trainierten oder eine Scheinbehandlung (Speichelschlucken) durchführten, war die Intervention gegenüber der Scheinbehandlung mit einer signifikanten Besserung der Zungenkraft und der oralen Schluckfunktion verknüpft (Park *et al.*, 2019). Zudem zeigte sich in einer kleinen Kohortenstudie an Parkinson-Patienten ein Anstieg der manometrisch bestimmten pharyngealen Druckwerte (Felix *et al.*, 2008).

Das Mendelsohn-Manöver wird bei Patienten mit eingeschränkter hyolaryngealer Elevation und/oder beeinträchtigter Öffnung des OÖS eingesetzt. Zum Erlernen des Manövers werden häufig Biofeedback-Verfahren verwendet. Beim Mendelsohn-Manöver werden die Patienten instruiert, nach dem Schlucken den Kehlkopf für einige Sekunden in der angehobenen Position zu halten (Vose *et al.*, 2014; Bartolome, 2018a, b). In Studien an gesunden Normalprobanden konnte mittels unterschiedlicher Verfahren der dynamischen Bildgebung gezeigt werden, dass das Mendelsohn-Manöver zu vielfältigen Änderungen des Schluckablaufs führt, u.a. zu einer Verlängerung der Kontraktion der Mundbodenmuskulatur, der pharyngealen Kontraktion und der hyolaryngealen Elevation (Doeltgen *et al.*, 2017; Inamoto *et al.*, 2018). Einem aktuellen Review zufolge kann der Trainingseffekt auf die hyolaryngeale Elevation durch den Einsatz von EMG-Biofeedback verbessert werden (Albuquerque *et al.*, 2019). In einer kleinen Beobachtungsstudie konnte die kombinierte Anwendung von kräftigem Schlucken und dem Mendelsohn-Manöver bei drei dysphagischen Schlaganfallpatienten die Aspirationsneigung vermindern. Schließlich fand sich in einem RCT nach längerem dauerndem Einsatz dieses Schluckmanövers bei Schlaganfallpatienten eine Verbesserung der hyolaryngealen Elevation und der Öffnung des OÖS (McCullough *et al.*, 2012; McCullough und Kim, 2013).

Das (super-)supraglottische Schlucken wird als kompensatorisches Manöver bei Patienten mit beeinträchtigtem Verschluss des Aditus laryngis eingesetzt. Bei diesem Manöver halten die Patienten vor, während und nach dem Schlucken den Atem kräftig an und husten unmittelbar danach willkürlich. In einer Mehrzahl von Studien konnten die intendierten Auswirkungen des Manövers auf den Schluckakt nachgewiesen werden (Ohmae *et al.*, 1996; Kasahara *et al.*, 2009; Fujiwara *et al.*, 2014). Studien mit relevanten klinischen

Endpunkten sind bisher nicht veröffentlicht worden (Langmore und Pisegna, 2015).

Da Patienten mit neurogener Dysphagie in der Regel variable und komplexe Störungsbilder aufweisen, wurde in entsprechenden Interventionsstudien häufig eine Kombination aus verschiedenen adaptiven, kompensatorischen und restituierenden Techniken eingesetzt. In ihrem systematischen Review haben Speyer et al. vier RCTs und 27 nicht randomisierte Studien zusammengefasst, von denen die meisten eine signifikante Verbesserung der Schluckfunktion und anderer verwandter Endpunkte fanden (Speyer et al., 2010). In einem 2018 aktualisierten Cochrane-Review, der sich auf die Therapie der Dysphagie nach Schlaganfall fokussierte, ergaben sich für den Einsatz logopädischer/sprachtherapeutischer Therapieverfahren keine Effekte im Hinblick auf Sterblichkeit und globalen funktionellen Outcome. Allerdings war die logopädische/sprachtherapeutische Behandlung mit einer signifikanten Verbesserung der Schluckfunktion assoziiert und es zeigte sich ein Trend für eine Verweildauerreduktion sowie eine Reduktion von Bronchopneumonien (Bath et al., 2018). Die bisher größte Studie zu diesem Thema wurde von Carnaby et al. durchgeführt. Die Autoren randomisierten 306 Patienten mit akutem dysphagischem Schlaganfall in eine Kontrollgruppe, die eine den lokalen Gegebenheiten entsprechende logopädische/sprachtherapeutische Versorgung bekam, oder in zwei Therapiegruppen, die entweder eine standardisierte niederfrequente oder eine standardisierte hochfrequente Dysphagietherapie erhielten. Als primärer Endpunkt der Studie war der Anteil an Patienten definiert, der sechs Monate nach Schlaganfall mit normaler Kost ernährt wurde. Auch wenn der primäre Endpunkt knapp verfehlt wurde (56% der Kontrollgruppe und 67% der beiden Therapiegruppen erreichten das beschriebene Therapieziel), zeigte die standardisierte (hochfrequente) Dysphagietherapie einen Trend zur Reduktion des kombinierten Endpunkts aus Mortalität oder Unterbringung in einer Pflegeeinrichtung und senkte die globale Komplikationsrate sowie die Häufigkeit von Bronchopneumonien signifikant (Carnaby et al., 2006). Zudem sind mehrere umfassende Behandlungsprogramme in nicht randomisierten Studien getestet worden. So verbesserte das sogenannte McNeill-Dysphagie-Therapie-Protokoll Parameter der Schluckphysiologie in einer Beobachtungsstudie (Sia et al., 2015) und die Kostform sowie den klinischen Schluckbefund in einer Kohortenstudie (Carnaby-Mann und Crary, 2010; Crary et al., 2012). Das sogenannte intensive Dysphagie-Rehabilitations-Protokoll wurde in einer kleinen

Beobachtungsstudie erprobt und verbesserte hier die Aspirationsschwere und die Kostform (Malandraki *et al.*, 2016). Ähnliche Ergebnisse lieferte eine Studie an einem kleinen Kollektiv dysphagischer geriatrischer Probanden, deren Dysphagie sich nach einer achtwöchigen systematischen Behandlung gebessert hatte (Balou *et al.*, 2019).

3.3 Mundhygiene bei Patienten mit neurogener Dysphagie

Empfehlung 40: Bei Patienten mit neurogener Dysphagie sollte zur Reduktion des Pneumonierisikos eine gute Mundgesundheit etabliert und ggf. eine konsequente Mundhygiene durchgeführt werden.

Eine schlechte Mundgesundheit in Kombination mit einer Dysphagie wurde in mehreren Studien insbesondere bei Schlaganfallpatienten und geriatrischen Patientenkollektiven als Risikofaktor für die Entwicklung einer Aspirationspneumonie identifiziert (Dai *et al.*, 2015; Huang *et al.*, 2017; Nishizawa *et al.*, 2019; Perry *et al.*, 2020). Neben Periodontitis, Gingivitis, Plaquebildung und Karies wurden im Mund-Rachen-Raum dieser Patienten gehäuft respiratorische Pathogene wie *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Klebsiella oxytoca*, *Pseudomonas aeruginosa* und *Escherichia coli* isoliert (Ortega *et al.*, 2015; Perry *et al.*, 2020). Insbesondere die Aspiration von bakteriell kontaminiertem Speichel wird daher bei schwer dysphagischen, über eine Magensonde ernährten Patienten als wesentlicher Pathomechanismus pulmonaler Infektionen angesehen (Dziewas *et al.*, 2004; Kalra *et al.*, 2016). Zur Vermeidung von aspirationsbedingten Atemwegsinfektionen wurden daher in verschiedenen Kollektiven Interventionen zur Verbesserung der Mundgesundheit und Reduktion der oralen Keimlast evaluiert. Bei Schlaganfallpatienten konnte in prospektiven Beobachtungsstudien und einem RCT gezeigt werden, dass sowohl die Etablierung einfacher Protokolle zur Mundhygiene als auch der Einsatz aufwendigerer Maßnahmen zur Mund- und Zahnreinigung zu einer Verbesserung der Mundgesundheit führen (Murray und Scholten, 2018; Chen *et al.*, 2019; Obana *et al.*, 2019). In zwei RCTs war die Rate an Atemwegsinfektionen in der Interventionsgruppe signifikant niedriger als in der Kontrollgruppe (Sorensen *et al.*, 2013; Wagner *et al.*, 2016), während sich in

einer dritten Studie ein derartiger Effekt nicht nachweisen ließ (Kuo *et al.*, 2015). In einem weiteren RCT wurde der Effekt einer selektiven oralen Dekontamination evaluiert. In dieser Studie war sowohl die Pneumonierate als auch die Rate an pathogenen oralen Keimen in der Interventionsgruppe, die eine orale Therapie mit nicht resorbierbaren Antibiotika und Antimykotika erhielt, gegenüber der Placebogruppe reduziert, ein Mortalitätsunterschied zwischen den Gruppen bestand nicht (Gosney *et al.*, 2006). Auch bei gemischten geriatrischen Kollektiven und Pflegeheimbewohnern fand sich für verschiedene Formen der Mundhygiene (regelmäßiges Zähneputzen, Chlorhexidin-Mundspülungen, professionelle Zahnreinigung) in mehreren Kohortenstudien, RCTs und systematischen Reviews eine Reduktion der Pneumonierate (Adachi *et al.*, 2002; Azarpazhooh und Leake, 2006; Sjogren *et al.*, 2008; Quinn *et al.*, 2014; Kaneoka *et al.*, 2015), während eine kleinere Zahl von Studien diesen Effekt nicht bestätigen konnte (Bourigault *et al.*, 2011; Hollaar *et al.*, 2017; McNally *et al.*, 2019). Eine konsequente Mundhygiene ist auch Bestandteil der oben bereits vorgestellten sogenannten Minimal-Massiven Intervention (MMI) zur Vermeidung der Aspirationspneumonie beim gebrechlichen älteren Menschen (Martin *et al.*, 2018).

3.4 Pharmakotherapie der neurogenen Dysphagie

Empfehlung 41: Vor Einleitung einer Pharmakotherapie bei Patienten mit neurogener Dysphagie sollte das Störungsmuster so präzise wie möglich bestimmt werden.

Empfehlung 42: Pharmakologische Therapien einer neurogenen Dysphagie können als Ergänzung einer logopädischen/sprachtherapeutischen Schlucktherapie insbesondere bei Patienten mit dem Leitsymptom eines verzögerten Schluckreflexes in Betracht gezogen werden.

Empfehlung 43: Aufgrund der begrenzten Evidenz für pharmakologische Therapieansätze sollten diese Therapien auf Einzelfallbasis erwogen und einer Risiko-Nutzen-Analyse unterzogen werden.

Zur Pharmakotherapie der Dysphagie werden Substanzen verwendet, die entweder den peripheren afferenten Teil des Schlucknetzwerks stimulieren oder auf unterschiedlichen Ebenen seines zentralen Anteils wirken (Wirth und Dziawas, 2019). Grundsätzlich wurden die folgenden Substanzklassen im Kontext der neurogenen Dysphagie evaluiert: TRPV1-Agonisten (Transient Receptor Potential Cation Channel Subfamily 1), Dopaminergika, ACE-Hemmer und Sigma-1-Rezeptor-Agonisten. Aktuell erscheint das Potenzial pharmakologischer Behandlungsoptionen nicht annähernd ausgeschöpft zu sein, für keine der genannten Pharmaka liegen trotz teilweise vielversprechender, auf die Schluckphysiologie fokussierter Studien oder auch Proof-of-Principle-Studien ausreichend große multizentrische RCTs mit klinisch relevanten Endpunkten vor.

TRPV1-Agonisten, insbesondere Capsaicinoide und Piperine (Inhaltsstoff von schwarzem Pfeffer), stimulieren sensible Äste des N. laryngeus recurrens und des N. glossopharyngeus im Pharynx und im Larynx (Hamamoto *et al.*, 2009; Alvarez-Berdugo *et al.*, 2016). In mehreren Fall-Kontroll-Studien, Observationsstudien und drei RCTs an unterschiedlichen Patientenkollektiven konnte gezeigt werden, dass diese Substanzen die Sicherheit des Schluckakts erhöhen, indem sie die Schluckreflexlatenz verkürzen und die Kehlkopfhebung verbessern (Ebihara *et al.*, 1993; Ebihara *et al.*, 2005; Ebihara *et al.*, 2006; Rofes *et al.*, 2013, 2014; Ortega *et al.*, 2016; Shin *et al.*, 2016). In einem weiteren RCT war die Gabe von Capsaicin mit einem Anstieg von Substanz P im Speichel sowie einer Verbesserung der subjektiven Schluckfähigkeit verknüpft (Nakato *et al.*, 2017). Schließlich zeigte ein RCT an Schlaganfallpatienten, das Capsaicin in Ergänzung zu definierten diätetischen und behavioralen Therapien einsetzte, dass sich die klinisch evaluierte Schluckfunktion mit Capsaicin gegenüber Placebo nach einer dreiwöchigen Intervention besser erholte (Wang *et al.*, 2019b). Studien mit klinisch relevanten Endpunkten liegen allerdings bisher nicht vor.

Ein krankheitsbedingter Verlust dopaminerger Neurone, z.B. aufgrund eines Schlaganfalls oder neurodegenerativer Erkrankungen, trägt zu der Entwicklung einer neurogenen Dysphagie bei und ist insbesondere mit einem verzögerten Schluckreflex assoziiert (Nakazawa *et al.*, 1993). **L-Dopa** verbesserte in einem RCT mit Cross-over-Design bei chronischen Schlaganfallpatienten mit Dysphagie die Schluckreflexlatenz (Kobayashi *et al.*, 1996). Ein zweites RCT, das ebenfalls chronische Schlaganfallpatienten

rekrutierte, zeigte, dass nächtliche Aspirationsepisoden unter einer Behandlung mit entweder **Amantadin** oder dem **Dopamin-Rezeptor-Agonisten** Cabergolin vermindert werden konnten (Arai *et al.*, 2003a). Schließlich war in dem bisher größten RCT zu dieser Thematik, das 163 chronische Schlaganfallpatienten mit persistenter Dysphagie einschloss, die Behandlung mit 100 mg Amantadin pro Tag mit einer signifikanten Reduktion der Pneumonierate im 3-Jahres-Verlauf assoziiert (Nakagawa *et al.*, 1999).

ACE-Hemmer gehören zu den am häufigsten eingesetzten Antihypertensiva. Zu ihren typischen Nebenwirkungen zählt ein trockener Reizhusten, der durch einen verminderten Abbau von Bradykinin und Substanz P hervorgerufen wird. Substanz P, das von freien Nervenendigungen im Pharynx und Larynx ausgeschüttet wird, verbessert die Auslösbarkeit des Husten- und Schluckreflexes. Es gibt erste Evidenz, dass eine erniedrigte Konzentration dieses Neurotransmitters im Speichel mit einem erhöhten Risiko für Aspirationspneumonien assoziiert ist (Nakagawa *et al.*, 1995). In Übereinstimmung mit diesem pathophysiologischen Konzept konnte gezeigt werden, dass ACE-Hemmer die Latenz des Schluckreflexes verkürzen, die unwillkürliche Schluckfrequenz erhöhen und das Risiko für nächtliche Aspirationen verringern (Nakayama *et al.*, 1998; Arai *et al.*, 2003b; He *et al.*, 2004). Auch wenn diese Daten dafür sprechen, dass ACE-Hemmer grundsätzlich zu einer Stärkung protektiver Reflexe führen können, bleibt die Studienlage zum klinisch relevanten Endpunkt der Pneumonierate uneinheitlich. Einerseits beschrieb eine Meta-Analyse, die fünf RCTs und mehrere Fall-Kontroll-Studien berücksichtigte, eine mit der ACE-Hemmer-Therapie assoziierte signifikante Reduktion des Pneumonierisikos (Caldeira *et al.*, 2012). Andererseits musste ein multizentrisches RCT, in dem dysphagische Schlaganfallpatienten mit einer mehr als zwei Wochen bestehenden Sondenernährung entweder 2,5 mg Lisinopril oder Placebo erhielten, vorzeitig abgebrochen werden, weil es in der Interventionsgruppe zu einer erhöhten Mortalität kam. Die Inzidenz der Pneumonie war in beiden Gruppen gleich (Lee *et al.*, 2015).

Dextrometorphan (DM) ist ein schwacher NMDA-Rezeptor-Antagonist und zudem ein Sigma-1-Rezeptor-Agonist. Sigma-1-Rezeptoren finden sich vorwiegend im Kleinhirn und Hirnstamm und wurden hier insbesondere in bulbären Motoneuronen detektiert (Alonso *et al.*, 2000). Vermutlich aufgrund seiner über diese Rezeptoren vermittelten Wirkung konnte für DM in

Kombination mit dem seinen Abbau hemmenden Chinidin (DM/C) eine Besserung der pseudobulbären Affektstörung bei Patienten mit ALS und MS nachgewiesen werden. 2010 wurde DM/C von der FDA daher für diese Indikation zugelassen und in den folgenden Jahren wurde der Einsatz dieses Präparats im klinischen Alltag auf Parkinson- und Demenzpatienten ausgeweitet (Fralick *et al.*, 2019). In Anbetracht des pharmakologischen Angriffspunkts untersuchten Smith und Mitarbeiter in einer randomisierten Studie mit Cross-over-Design, ob DM/C auch zu einer Besserung der Dysphagie bei Patienten mit ALS und klinisch relevanter bulbärer Symptomatik führt (Smith *et al.*, 2017). Als Hauptergebnis zeigte diese Studie eine signifikante Verbesserung von aus Patientensicht subjektiv bestimmten Parametern der Schluckfunktion (primärer Endpunkt), während sich kein Effekt auf objektive Parameter der Schluckfunktion fand (sekundärer Endpunkt).

3.5 Neurostimulation

Empfehlung 44: Vor Beginn einer Therapie mit einem Neurostimulationsverfahren soll das Störungsmuster so präzise wie möglich bestimmt werden.

Empfehlung 45: Alle Neurostimulationsverfahren sollen grundsätzlich als Ergänzung zur logopädischen/sprachtherapeutischen Schlucktherapie eingesetzt werden.

Empfehlung 46: Aufgrund der noch begrenzten Datenlage sollten die Neurostimulationsverfahren grundsätzlich im Rahmen von klinischen Studien oder Registern eingesetzt werden.

Empfehlung 47: Die pharyngeale elektrische Stimulation (PES) sollte zur Behandlung der Dysphagie bei tracheotomierten Schlaganfallpatienten mit supratentorieller Läsion eingesetzt werden. Der Teilnahme an prospektiven klinischen Registern wird empfohlen.

Verschiedene Verfahren der peripheren (neuromuskuläre Elektrostimulation (NMES), pharyngeale elektrische Stimulation (PES)) und zentralen (repetitive transkranielle Magnetstimulation (rTMS), transcranial direct current stimulation = transkranielle Gleichstromstimulation (tDCS)) Neurostimulation

haben in den letzten Jahren einen Entwicklungsstand erreicht, der ihren Einsatz im klinischen Kontext auch jenseits von kontrollierten Studien in naher Zukunft denkbar erscheinen lässt (Burgos *et al.*, 2018). Auch wenn diese Verfahren gerade in den letzten Jahren in einer Vielzahl von Studien und unterschiedlichen Patientengruppen erprobt wurden, werden insbesondere größere multizentrische RCTs mit klinisch relevanten Endpunkten für eine abschließende Bewertung ihrer jeweiligen Effektivität benötigt.

Bei der **neuromuskulären Elektrostimulation (NMES)** werden sensible oder motorische Nervenfasern transkutan stimuliert. Als Wirkprinzipien werden eine über die induzierte Muskelkontraktion erzielte Kräftigung der entsprechenden Muskelgruppen sowie eine Fazilitierung der kortikalen Plastizität angenommen. Die NMES wird üblicherweise in Ergänzung zur logopädischen/sprachtherapeutischen Schlucktherapie eingesetzt. Vier Meta-Analysen von überwiegend kleineren randomisierten und nicht randomisierten Studien zeigten einen moderaten Effekt der NMES auf die Schluckfunktion und die Ernährungsmodi (Carnaby-Mann und Crary, 2007; Tan *et al.*, 2013; Chen *et al.*, 2016b; Chiang *et al.*, 2019). Diese Ergebnisse konnten in zwei rezenten monozentrischen RCTs bestätigt werden. Park *et al.* verglichen die Kombination aus NMES mit kräftigem Schlucken mit einer alleinigen Behandlung mit kräftigem Schlucken bei subakuten dysphagischen Schlaganfallpatienten und wiesen in der Interventionsgruppe eine verbesserte hyolaryngeale Elevation nach (Park *et al.*, 2016b). Terre und Mearin evaluierten den Einsatz der NMES als Ergänzung zur logopädischen/sprachtherapeutischen Dysphagietherapie im Vergleich zu einer alleinigen logopädischen/sprachtherapeutischen Behandlung. In dieser Studie, die Patienten mit neurogener Dysphagie infolge eines Schädel-Hirn-Traumas oder eines Schlaganfalls rekrutierte, führte die zusätzliche Behandlung mit der NMES zu einer Verbesserung des Ernährungsmodus (Terre und Mearin, 2015). Eine weitere, methodisch sehr gute Studie wies hingegen keinen zusätzlichen Benefit von sensorischer oder motorischer NMES bei Patienten mit Parkinson-Dysphagie in Ergänzung zur funktionellen Dysphagietherapie nach. Letztere führte in dieser Studie zu Verbesserungen einer Vielzahl von mittels instrumenteller Diagnostik bestimmten Parametern der oralen und pharyngealen Phase unabhängig von der Randomisierung der Patienten (Baijens *et al.*, 2013).

Bei der **pharyngealen elektrischen Stimulation (PES)** werden Zungengrund und Pharynxhinterwand über einen transnasal eingeführten dünnen Katheter, der mit einem Paar bipolarer Ringelektroden bestückt ist, elektrisch gereizt, um so über die Fazilitation afferenter Bahnen neuromodulatorisch auf das Schlucknetzwerk einzuwirken. Eine Muskelkontraktion ist im Gegensatz zu dem auf reine Muskelkräftigung abzielenden Verfahren der NMES nicht Ziel der Behandlung. In kleineren RCTs an dysphagischen Schlaganfallpatienten und Patienten mit einer neurogenen Dysphagie infolge einer Multiplen Sklerose konnte für die PES gegenüber Sham eine Besserung der Dysphagie und teilweise sogar eine Verkürzung der Krankenhausverweildauer nachgewiesen werden (Jayasekeran *et al.*, 2010; Restivo *et al.*, 2013; Vasant *et al.*, 2016). Ein großes multizentrisches RCT, die STEPS-Studie, die den Einsatz der PES zur Behandlung der Dysphagie bei akuten und subakuten Schlaganfallpatienten untersuchte, zeigte gegenüber einer Sham-Stimulation allerdings keinen Behandlungserfolg (Bath *et al.*, 2016). Demgegenüber wies die ebenfalls als multizentrisches RCT angelegte PHAST-TRAC-Studie, die schwer dysphagische, tracheotomierte Schlaganfallpatienten mit supratentorieller Läsion rekrutierte, einen signifikanten Effekt der PES nach. Während in der Therapiegruppe knapp 50% der Patienten nach einer dreitägigen PES dekanüliert werden konnten, zeigte sich in der Kontrollgruppe eine Spontanremission der Dysphagie, die eine Dekanülierung erlaubte, bei lediglich 9% der Patienten (Dziewas *et al.*, 2018). Eine Meta-Analyse, die neben PHAST-TRAC auch die Ergebnisse eines monozentrischen RCTs berücksichtigte (Suntrup-Krueger *et al.*, 2016), bestätigte diesen Therapieeffekt (Dziewas *et al.*, 2018).

Zur direkten, nicht invasiven Stimulation kortikaler Anteile des Schlucknetzwerks mit dem Ziel der Beeinflussung des funktionell relevanten Erregbarkeits- und Aktivitätsniveaus ist sowohl die **rTMS (repetitive transkranielle Magnetstimulation)** als auch die **tDCS (transkranielle Gleichstromstimulation)** eingesetzt worden (Muhle *et al.*, 2018). Inzwischen wurde eine Vielzahl von kleineren RCTs und Kohortenstudien in mehreren Meta-Analysen zusammenfassend evaluiert, die übereinstimmend einen mäßigen, aber anhaltenden Therapieeffekt auf die Schluckfunktion für beide Neurostimulationsverfahren zeigen konnten (Doeltgen *et al.*, 2015; Yang *et al.*, 2015; Pisegna *et al.*, 2016; Chiang *et al.*, 2019). In der bisher größten monozentrischen RCT zu diesem Thema war die kontralateral zu der vom Schlaganfall betroffenen Hemisphäre applizierte tDCS nicht nur mit einer

Besserung der Dysphagie assoziiert, sondern es fand sich auch eine neurophysiologisch nachweisbare Modulation des Schlucknetzwerks in räumlicher Nähe zur Stimulation (Suntrup-Krueger *et al.*, 2018). Während die o.g. Studien an Schlaganfallpatienten durchgeführt wurden, konnte auch bei MS-Patienten mit einer strategischen Hirnstammläsion ein positiver Effekt der transkraniellen Stimulation auf die Schluckfunktion nachgewiesen werden (Cosentino *et al.*, 2018; Restivo *et al.*, 2019). Neben der in diesen Studien evaluierten supratentoriellen Stimulation gibt es zudem erste Hinweise, dass auch eine zerebelläre Stimulation zu einer Reorganisation des Schlucknetzwerks beitragen und die Schluckfähigkeit verbessern kann (Sasegbon *et al.*, 2019; Vasant *et al.*, 2019).

3.6 Therapie der Hypersalivation bei Patienten mit neurogener Dysphagie

Empfehlung 48: Bei Patienten mit neurogener Dysphagie und beeinträchtigender Hypersalivation kann eine Injektionsbehandlung mit Botulinumtoxin oder eine Therapie mit Anticholinergika erfolgen.

Empfehlung 49: Gelingt unter einer medikamentösen Therapie keine ausreichende Symptomkontrolle oder verhindern Nebenwirkungen eine Fortführung dieser Behandlung, kann eine Radiotherapie der Speicheldrüsen erwogen werden.

Dieser für die Behandlung von Patienten mit neurogener Dysphagie außerordentlich bedeutsame Aspekt wurde umfassend in der 2019 aktualisierten S2k-Leitlinie „Hypersalivation“ aufgearbeitet, die federführend von der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie (DGHNO-KHC) unter Beteiligung weiterer Fachgesellschaften und Vereinigungen (DGPP, DGSS, DGPPN, DGN, DGP, DPV, DNP, DEGRO, DGMKG) erstellt wurde (Steffen *et al.*, 2019). An dieser Stelle soll daher auf eine umfassende Darstellung dieses Themas verzichtet und vorwiegend die zur Verfügung stehenden Therapieoptionen unter Rückgriff auf die genannte Leitlinie referiert werden.

Die medikamentöse Therapie der Hypersalivation besteht zum einen in der Hemmung der Speichelsekretion durch anticholinerge Muscarinrezeptor-

Antagonisten. Die Gabe kann per os, intravenös, intramuskulär, transdermal oder quasi-lokal (z.B. sublinguale Applikation von Tropfen oder Spray) erfolgen. In Deutschland werden bislang vor allem Atropin, Scopolamin und Glycopyrrolat verwendet. Der Einsatz dieser Substanzen im Erwachsenenalter erfolgt weiterhin off-label, lediglich Glycopyrrolat wurde 2016 europaweit zur symptomatischen Behandlung von schwerer Hypersalivation bei Kindern ab drei Jahren und Jugendlichen zugelassen. Zum anderen kann durch die intraglanduläre Injektion von Botulinumtoxin in die großen Speicheldrüsen die cholinerge neuroglanduläre Übertragung der Aktivierbarkeit der Speicheldrüsen reversibel und signifikant gemindert werden. Nach erfolgreichem Abschluss eines RCTs, in das 184 Patienten mit typischem (70,7%) oder atypischem (8,7%) Parkinson-Syndrom, Schlaganfall (19%) oder Schädel-Hirn-Trauma (2,7%) eingeschlossen wurden, wurde Incobotulinumtoxin A für die Behandlung der Hypersalivation bei Erwachsenen ohne Einschränkungen im Hinblick auf die dem Störungsbild zugrunde liegende Ätiologie 2019 europaweit zugelassen (Jost *et al.*, 2019a; Jost *et al.*, 2019b). Eine Radiotherapie kann im Einzelfall ebenfalls zur Behandlung der Hypersalivation eingesetzt werden, z.B. wenn die Behandlung mit anticholinerg wirksamen Medikamenten oder die Injektionstherapie mit Botulinumtoxin keine ausreichende Beschwerdelinderung erbringen oder die wiederholte Injektion nicht machbar ist. Während die grundsätzliche und lang anhaltende Wirksamkeit der externen Bestrahlung der Speicheldrüsen in Studien eindeutig belegt wurden, so sind die möglichen Nebenwirkungen sowie das zu diskutierende karzinogene Potenzial bei der Indikationsstellung zu berücksichtigen (Steffen *et al.*, 2019).

3.7 Minimalinvasive und chirurgische Therapien

Empfehlung 50: Zur Behandlung von chronischen Öffnungsstörungen des OÖS kommen die krikopharyngeale Myotomie (offen oder endoskopisch), die Dilatation (mittels Ballon oder Bougie) und die Botulinumtoxin-Injektion (transkutan oder endoskopisch) in Betracht.

Empfehlung 51: Die Indikationsstellung soll interdisziplinär durch ein multiprofessionelles Expertenteam erfolgen. Der Eingriff soll nur an spezialisierten Zentren vorgenommen werden.

Empfehlung 52: Die Indikationsstellung für eine interventionelle oder chirurgische Behandlung einer Öffnungsstörung des OÖS im Rahmen einer neurogenen Dysphagie sollte folgende Kriterien berücksichtigen:

1. Das Störungsmuster wurde mittels VFSS und HRM präzise beschrieben.
2. Eine ätiologische Einordnung der dem Störungsbild zugrunde liegenden Dysphagie ist erfolgt.
3. Ein ausreichend langer (ca. ein Jahr) konservativer Therapieversuch (Behandlung der Grunderkrankung; Schlucktherapie mittels Shaker-Übung, Mendelsohn-Manöver, EMST) hat sich als nicht ausreichend wirksam erwiesen.
4. Ein therapierefraktärer Reflux wurde ausgeschlossen.
5. Eine suffiziente hyolaryngeale Elevation ist vorhanden.

Empfehlung 53: Zur Behandlung der therapierefraktären Glottisschlussinsuffizienz können minimalinvasive operative Verfahren zur Medialisierung der Stimmlippen sinnvoll sein, die den Glottisschluss verbessern und so einen effektiveren Hustenstoß ermöglichen und das Aspirationsrisiko reduzieren.

Minimalinvasive und chirurgische Therapieverfahren können zur Behandlung von **schwerwiegenden Öffnungsstörungen des OÖS** eingesetzt werden, wenn diese Störung relevant für das Gesamtbild der Schluckstörung ist. Bei der krikopharyngealen Myotomie werden die den OÖS bildenden Muskeln (M. cricopharyngeus, M. constrictor pharyngis inferior sowie die obere quergestreifte Muskulatur des Ösophagus) entweder über einen offenen oder einen endoskopischen Zugang in Längsrichtung durchtrennt (Gilheaney *et al.*, 2016; Knigge und Thibeault, 2018). Minimalinvasive Behandlungsoptionen bestehen in der Dilatation des OÖS (mit einem Ballon oder Bougie) (Randall *et al.*, 2018) und der endoskopischen oder transkutanen Injektionsbehandlung mit Botulinumtoxin (Kim *et al.*, 2017c). Diese Verfahren wurden bisher bei Patienten mit Einschlusskörpermyositis, okulopharyngealer Muskeldystrophie, Multipler Sklerose, amyotropher Lateralsklerose, Schlaganfall und M. Parkinson erprobt. Wie in mehreren Reviews und zwei Cochrane-Analysen

übereinstimmend festgestellt wurde, liegen für diese Therapieoptionen fast ausschließlich retrospektive, unkontrollierte Fallserien vor (Kelly *et al.*, 2013; Regan *et al.*, 2014; Ashman *et al.*, 2016; Gilheaney *et al.*, 2016; Jones *et al.*, 2016; Kocdor *et al.*, 2016; Knigge und Thibeault, 2018), lediglich in einer randomisierten Pilotstudie wurde die Ballondilatation mit der Lasermyotomie bei jeweils vier Patienten pro Studienarm verglichen. Für beide Therapien fand sich hier eine Zunahme des Durchmessers des OÖS und eine subjektive Verbesserung der Schluckstörung (Arenaz Bua *et al.*, 2015). In einem systematischen Review, der die Ergebnisse aus 32 Studien zusammenfasste, wurden die einzelnen Therapieverfahren hinsichtlich Effektivität und Nebenwirkungsspektrum gegenübergestellt (Kocdor *et al.*, 2016). Die gewichteten durchschnittlichen Erfolgsraten der jeweiligen Intervention betragen für die Myotomie 78% (84% für die endoskopische und 71% für die offene Operation), für die Dilatation 73% und für die Botulinumtoxin-Injektion 69%. Die gewichteten durchschnittlichen Komplikationsraten waren 7% für die Myotomie (2% für die endoskopische und 11% für die offene Operation), 5% für die Dilatation und 4% für die Botulinumtoxin-Injektion. Die Komplikationen umfassten u.a. Fistelbildung, supraglottisches Ödem, Mediastinitis, retropharyngeales Hämatom, Ösophagusverletzungen, Laryngospasmus und schwere Blutungen (Kocdor *et al.*, 2016). Auch wenn diese Zahlen aufgrund der ihnen zugrunde liegenden limitierten Datenqualität keine Vergleiche der einzelnen vorgestellten Verfahren erlauben, sprechen sie dennoch dafür, dass alle genannten Therapien grundsätzlich eingesetzt werden können. Da die Indikationsstellung schwierig ist und zudem die Möglichkeit schwerwiegender, teilweise lebensbedrohlicher Nebenwirkungen besteht, sollten diese Eingriffe nur in spezialisierten Zentren unter Beteiligung von Chirurgen, Gastroenterologen, HNO-Ärzten und Neurologen mit entsprechend einschlägigen Erfahrungen geplant und durchgeführt werden. Folgende Expertenempfehlungen können in diesem Kontext Berücksichtigung finden. 1. Jeder Intervention am OÖS sollte eine präzise Beschreibung des Störungsbilds mittels VFSS und HRM vorangehen; 2. Eine ätiologische Einordnung der zugrunde liegenden Dysphagie sollte erfolgt sein; 3. Ein ausreichend langer (ca. ein Jahr) konservativer Therapieversuch (Behandlung der Grunderkrankung; Schlucktherapie mittels Shaker-Übung, Mendelsohn-Manöver, EMST) sollte sich als nicht ausreichend wirksam erwiesen haben; 4. Ein therapierefraktärer Reflux sollte ausgeschlossen worden sein; 5. Eine suffiziente hyolaryngeale Elevation sollte vorhanden sein.

Auch bei einer **Glottisschlussinsuffizienz (GI)** können minimalinvasive und chirurgische Therapieverfahren eingesetzt werden, die neben einer Stimmverbesserung auch zu einer Verbesserung der Schluckfunktion führen.

Stimm lippenpareesen durch Affektion des N. Vagus und seiner Äste sowie ausgeprägte Stimmlippenatrophien, die z.B. bei M. Parkinson oder ALS vorkommen (Sinclair *et al.*, 2013), können eine GI verursachen, die zu einer Beeinträchtigung der laryngealen Schutzfunktionen führt (Leder *et al.*, 2012). Aspiration und ein reduzierter Hustenstoß mit entsprechend beeinträchtigter laryngealer und bronchialer Klärung können die Folge sein (Heitmiller *et al.*, 2000; Giraldez-Rodriguez und Johns, 2013). Bei Hirnstamm- oder Vagusläsionen ist das Aspirationsrisiko aufgrund des mitbetroffenen OÖS und der Sensibilitätsminderung dabei besonders hoch (Leder *et al.*, 2012).

Wenn trotz ausreichend langer und intensiver logopädischer/sprachtherapeutischer Therapie keine ausreichende Verbesserung der GI erzielt wird, können operative Medialisierungstechniken unterstützend eingesetzt werden. Durch eine Medialisierung der Stimmlippe(n) kann die laryngeale Schutzfunktion unmittelbar verbessert werden, indem durch Reduktion oder Normalisierung des Glottisspalts die Aspiration reduziert oder verhindert und der Hustenstoß verbessert wird (Cates *et al.*, 2016). Die Behandlungsstrategie einer persistierenden GI mit Aspiration umfasst im Wesentlichen die Stimmlippen-augmentation, die sehr schonend in Lokalanästhesie und office-based (Dion und Nielsen, 2019) mit temporär oder permanent wirkenden Materialien durchführbar ist (Andrade Filho *et al.*, 2006; Lee *et al.*, 2007; Carroll und Rosen, 2011). Bei größeren GI hat sich insbesondere die Thyreoplastik, bei der die Stimmlippe von außen durch das Larynxskelett hindurch z.B. mit einem Silikonkeil, Goretex oder Titan medialisiert wird, etabliert (Carrau *et al.*, 1999; Isshiki, 2000).

Obwohl glottisverengende Eingriffe bereits seit vielen Jahren zur Verbesserung der Stimme und des Schluckvermögens erfolgreich angewendet werden, existieren bisher keine randomisierten Studien oder systematischen Reviews, die deren Wirksamkeit bei neurogener Dysphagie untersuchen. Die Ergebnisse der publizierten Fallserien und kleineren Fallstudien zeigen jedoch weit überwiegend, dass die Medialisierungstechniken nicht nur das subjektive, sondern auch das objektive Schluckvermögen verbessern, indem Aspirationen reduziert und der Hustenstoß verbessert wird (Anis und Memon, 2018; Flint *et al.*, 1997; Carrau *et al.*, 1999; Cates *et al.*, 2016; Khadivi *et al.*, 2016; Zuniga *et al.*,

2018; Howell *et al.*, 2019). Lediglich zwei Studien kommen zu dem Schluss, dass glottisverengende Eingriffe keinen signifikanten Effekt auf die laryngeale Penetration und Aspiration haben (Bhattacharyya *et al.*, 2002; Nayak *et al.*, 2002).

Die Komplikationsrate wird bei Stimmlippenaugmentationen einheitlich als sehr gering beschrieben und umfasst im Wesentlichen Larynxödeme, Materialunverträglichkeiten, Überkorrekturen und Blutungen. Da die laryngoskopische Indikationsstellung einfach und der Eingriff schonend und zügig durchführbar ist, kann die Medialisierung der Stimmlippe eine sinnvolle Ergänzung in der Therapie der neurogenen Dysphagie mit GI darstellen.

4 Redaktionskomitee

Leitlinienkoordinatoren:

Prof. Dr. Rainer Dziewas, Klinik für Neurologie, Universitätsklinikum Münster, Albert-Schweitzer-Campus 1, 48149 Münster (DGN)

PD Dr. Christina Pflug, Klinik und Poliklinik für Hör-, Stimm- und Sprachheilkunde, Universitäres Dysphagiezentrum Hamburg, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Martinistraße 52, 20246 Hamburg (DGD)

Leitlinienteam:

Prof. Dr. Hans-Dieter Allescher, Zentrum für Innere Medizin, Klinikum Garmisch-Partenkirchen GmbH, Auenstraße 6, 82467 Garmisch-Partenkirchen (DGVS)

Dr. Ilia Aroyo, Klinik für Neurologie und Neurointensivmedizin, Klinikum Darmstadt, Grafenstr. 9, 64283 Darmstadt (DSG, DIVI)

Dr. Gudrun Bartolome, Raiffeisenstr. 9c, 85716 Unterschleißheim (dbs)

Ulrike Beilenhoff, Ferdinand-Sauerbruch-Weg 16, 89075 Ulm (ESGENA, DEGEA)

KD Dr. Jörg Bohlender, Universitätsspital Zürich, ORL-Klinik, Abteilung für Phoniatrie und Klinische Logopädie, Frauenklinikstr. 24, 8091 Zürich, Schweiz (SGD, SGP, SGORL)

Helga Breitbach-Snowdon, Schule für Logopädie, Universitätsklinikum Münster, Kardinal-von-Galen-Ring 10, 48149 Münster (dbl)

Dr. Klemens Fheodoroff, KABEG Gailtal-Klinik, Radniger Straße 12, 9620 Hermagor, Österreich (ÖGN, ÖGNR, ÖDBAG)

Dr. Jörg Glahn, Universitätsklinik für Neurologie und Neurogeriatrie, Johannes Wesling Klinikum Minden, Hans-Nolte-Straße 1, 32429 Minden (DGNI)

Prof. Dr. Hans-Jürgen Heppner, Private Universität Witten/Herdecke gGmbH, Alfred-Herrhausen-Straße 50, 58448 Witten (DGG)

Prof. Dr. Karl Hörmann, University Medical Centre Mannheim, Theodor-Kutzer-Ufer 1–3, 68167 Mannheim (DGHNO-KHC)

Christian Ledl, Abteilung Sprach-, Sprech- und Schlucktherapie, Schön Klinik Bad Aibling SE & Co. KG, Kolbermoorer Str. 72, 83043 Bad Aibling (DGD)

PD Dr. Christoph Lücking, Schön Klinik München Schwabing, Parzivalplatz 4, 80804 München (DGNR)

Prof. Dr. Peter Pokieser, Medizinische Universität Wien, Teaching Center/ Unified Patient Program, AKH Wien, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich (ESSD)

Prof. Dr. Joerg Schefold, Universitätsklinik für Intensivmedizin, Inselspital, Universitätsspital Bern, Freiburgstr. 18, 3010 Bern, Schweiz (SGI)

Dr. Heidrun Schröter-Morasch, Schinkelstr. 9, 80805 München (DGPP)

Dr. Kathi Schweikert, REHAB Basel, Klinik für Neurorehabilitation und Paraplegiologie, Im Burgfelderhof 40, 4012 Basel, Schweiz (SNG, SGD)

PD Dr. Roland Sparing, VAMED Klinik Hattingen GmbH, Rehabilitationszentrum für Neurologie, Neurochirurgie, Neuropädiatrie, Am Hagen 20, 45527 Hattingen (DGNKN)

Dr. Michaela Trapl-Grundschober, Klinische Abteilung für Neurologie, Therapeutischer Dienst, Universitätsklinikum Tulln, Karl Landsteiner Privatuniversität für Gesundheitswissenschaften, Alter Ziegelweg 10, 3430 Tulln an der Donau, Österreich (logopädieaustria)

Prof. Dr. Claus Wallesch, BDH-Klinik Elzach gGmbH, Am Tannwald 1, 79215 Elzach (DGNR)

Prof. Dr. Tobias Warnecke, Klinik für Neurologie, Universitätsklinik Münster, Albert-Schweitzer-Campus 1, 48149 Münster (DGN)

PD Dr. Cornelius J. Werner, Sektion Interdisziplinäre Geriatrie, Klinik für Neurologie, Medizinische Fakultät, Uniklinik RWTH Aachen, Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen (DGN)

Prof. Dr. Johannes Weßling, Zentrum für Radiologie, Neuroradiologie und Nuklearmedizin, Clemenskrankenhaus Münster, Düesbergweg 124, 48153 Münster (DRG)

Prof. Dr. Rainer Wirth, Klinik für Altersmedizin und Frührehabilitation, Marien Hospital Herne, Universitätsklinikum der Ruhr-Universität Bochum, Katholische Kliniken Rhein-Ruhr, Hölkeskampring 40, 44625 Herne (DGIM)

5 Erklärung von Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten

Alle Mitwirkenden an der Leitlinie haben ihre Interessenerklärungen (AWMF-Formular zur Erklärung von Interessen im Rahmen von Leitlinienvorhaben) rechtzeitig und vollständig ausgefüllt beim Koordinator bzw. beim Editorial Office Leitlinien der DGN eingereicht. Diese wurden durch einen anonym arbeitenden, unabhängigen und sachkundigen Interessenkonfliktbeauftragten der DGN auf potenzielle thematisch relevante Interessen begutachtet.

Die Angaben wurden im Hinblick auf einen vorliegenden **thematischen Bezug**, auf **thematische Relevanz, Art und Intensität der Beziehung** sowie auf die **absolute Höhe der Bezüge** durchgesehen.

Folgende **Bewertungskriterien** wurden zugrunde gelegt:

- bezahlte Gutachter-/Beratertätigkeit für Industrieunternehmen
- Mitarbeit in einem wissenschaftlichen Beirat/Advisory Board: bezahlte Tätigkeit für Industrieunternehmen
- Vorträge: bezahlt durch die Industrie
- Autoren- oder Ko-Autorenschaft: nur, wenn industriegelinkt
- Forschungsvorhaben/Durchführung klinischer Studien: direkt- oder teilfinanziert von Industrieunternehmen
- Eigentümerinteressen (Patente, Aktienbesitz) mit Leitlinienbezug
- indirekte Interessen mit Relevanz

Bewertung der dargelegten Interessen

Bei 23 von 25 Mitwirkenden des Redaktionskomitees wurden keine oder nur geringe Interessenkonflikte festgestellt, weshalb hier keine Konsequenzen, z. B. Enthaltungen, erfolgten. Bei festgestellten Interessen moderater Relevanz haben die betreffenden Mitwirkenden bei Empfehlungen zu den entsprechenden Themen, Medikamenten oder Präparaten, die in der Leitlinie adressiert sind, nicht mitformuliert. Eine rein proaktive Enthaltung gab es von Seiten eines Koordinators zum Thema Pharyngeale Elektrische Stimulation.

Die 50%-Regel der DGN wurde eingehalten. Diese besagt, dass mindestens 50 Prozent der an der Leitlinie Beteiligten keine oder nur geringe für die Leitlinie relevante Interessenkonflikte haben dürfen.

Die dargelegten Interessen der Mitwirkenden und die daraus gezogenen Konsequenzen sind aus Gründen der Transparenz in der tabellarischen Zusammenfassung (siehe separates Dokument) aufgeführt.

6 Finanzierung der Leitlinie

Es erfolgte keine finanzielle Unterstützung bei der Leitlinienentwicklung.

7 Methodik der Leitlinienentwicklung

7.1 Involvierte Fachgesellschaften

Deutscher Bundesverband der akademischen Sprachtherapeuten (dbs)

Deutscher Bundesverband für Logopädie (dbI)

Deutsche Gesellschaft für Endoskopie-Assistenzpersonal (DEGEA)

Deutsche Gesellschaft für Geriatrie (DGG)

Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie (DGHNO-KHC)

Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin (DGIM)

Deutsche Gesellschaft für Neurologie (DGN)

Deutsche Gesellschaft für Neurologische Intensivmedizin (DGNI)

Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation (DGNR)

Deutsche Gesellschaft für Neurotraumatologie und klinische Neurorehabilitation (DGNKN)

Deutsche Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie (DGPP)

Deutsche Gesellschaft für Verdauung und Stoffwechsel (DGVS)

Deutsche interdisziplinäre Gesellschaft für Dysphagie (DGD)

Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI)

Deutsche Röntgengesellschaft (DRG)

Deutsche Schlaganfall-Gesellschaft (DSG)

European Society for Swallowing Disorders (ESSD)

European Society of Gastroenterology and Endoscopy Nurses and Associates (ESGENA)

logopädieaustria

Österreichische Dystonie- und Botulinum-Toxin-Arbeitsgruppe (ÖDBAG)

Österreichische Gesellschaft für Neurologie (ÖGN)

Österreichische Gesellschaft für Neurorehabilitation (ÖGNER)

Schweizerische Gesellschaft für Dysphagie (SGD)

Schweizerische Gesellschaft für Intensivmedizin (SGI)

Schweizerische Gesellschaft für Oto-Rhino-Laryngologie, Hals- und Gesichtschirurgie (SGORL)

Schweizerische Gesellschaft für Phoniatrie (SGP)

Schweizerische Neurologische Gesellschaft (SNG)

Selbsthilfegruppen und Patientenverbände waren nicht beteiligt.

7.2 Recherche und Auswahl der wissenschaftlichen Belege

Soweit möglich wurden folgende Quellen herangezogen:

Prospektive randomisierte Interventionsstudien, Fall-Kontroll-Studien, Kohortenstudien, systematische Meta-Analysen, Cochrane-Reviews und Leitlinienpublikationen.

Die folgenden Suchbegriffe wurden für die Literaturrecherche in Pubmed verwendet (Zeitraum 01.01.1990 bis 30.06.2020)

Epidemiologie:

dysphagia OR swallowing disorder AND neurological OR stroke OR Parkinson OR movement disorder OR neuromuscular disorder OR amyotrophic lateral sclerosis OR multiple sclerosis OR traumatic brain injury OR myasthenia gravis

OR myositis OR dementia OR rehabilitation OR tracheostomy OR tracheotomy
OR intensive care OR geriatric OR side-effect

Diagnostik:

dysphagia OR swallowing disorder AND screening OR clinical swallow
evaluation OR clinical swallowing evaluation OR assessment OR fiberoptic
endoscopic evaluation of swallowing OR flexible endoscopic evaluation of
swallowing OR FEES OR videofluoroscopic swallowing study OR VFSS OR
modified barium swallow OR MBS OR manometry OR ultrasound OR magnetic
resonance imaging OR MRI OR computed tomography OR CT

Therapie:

dysphagia OR swallowing disorder AND behavioral intervention OR fluid
thickening OR consistency modification OR nutrition OR nasogastric tube OR
percutaneous endoscopic gastrostomy OR oral hygiene OR oral health OR
neurostimulation OR neuromuscular electrical stimulation OR NMES OR
transcranial direct current stimulation OR tdc OR repetitive transcranial
magnetic stimulation OR rtms OR pharyngeal electrical stimulation OR
electrical pharyngeal stimulation OR PES OR pharmacological treatment OR
capsaicin OR TRPV OR dopaminergic OR amantadine OR angiotensin-
converting enzyme inhibitor OR ACE-inhibitor OR decannulation.

Zudem wurde die Cochrane-Bibliothek nach systematischen Reviews zu dem
Thema Dysphagie durchsucht. Weitere Literaturstellen wurden im Rahmen
des Reviewverfahrens durch das Leitlinienkomitee hinzugefügt.

7.3 Verfahren zur Konsensfindung

Die Leitlinie wurde zunächst von den beiden Leitlinienkoordinatoren nach
mündlicher Absprache und informeller Konsensfindung der an der
Leitlinienerstellung Beteiligten formuliert. Die anschließende Konsensbildung
stützte sich auf eine E-Mail-basierte Kommunikation innerhalb der gesamten
Leitliniengruppe. Die Empfehlungen wurden, basierend auf der zur Verfügung
stehenden wissenschaftlichen Evidenz, im Konsens graduiert von „kann“ als
niedrigste über „sollte“ bis „soll“ als höchste Empfehlungsstärke.

Diese Leitlinie ist von der Kommission Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für
Neurologie (DGN) sowie der beteiligten Fachgesellschaften verabschiedet
worden.

Literatur

1. Abdelhamid A, Bunn D, Copley M, Cowap V, Dickinson A, Gray L, *et al.* Effectiveness of interventions to directly support food and drink intake in people with dementia: systematic review and meta-analysis. *BMC geriatrics* 2016; 16: 26.
2. Adachi M, Ishihara K, Abe S, Okuda K, Ishikawa T. Effect of professional oral health care on the elderly living in nursing homes. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics* 2002; 94(2): 191-5.
3. Akbar U, Dham B, He Y, Hack N, Wu S, Troche M, *et al.* Incidence and mortality trends of aspiration pneumonia in Parkinson's disease in the United States, 1979–2010. *Parkinsonism & related disorders* 2015; 21(9): 1082-6.
4. Al-Khaled M, Matthis C, Binder A, Mudter J, Schattschneider J, Pulkowski U, *et al.* Dysphagia in Patients with Acute Ischemic Stroke: Early Dysphagia Screening May Reduce Stroke-Related Pneumonia and Improve Stroke Outcomes. *Cerebrovascular diseases (Basel, Switzerland)* 2016; 42(1-2): 81-9.
5. Albuquerque LCA, Pernambuco L, da Silva CM, Chateaubriand MM, da Silva HJ. Effects of electromyographic biofeedback as an adjunctive therapy in the treatment of swallowing disorders: a systematic review of the literature. *European archives of oto-rhino-laryngology: official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS): affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology – Head and Neck Surgery* 2019; 276(4): 927-38.
6. Alonso G, Phan V, Guillemain I, Saunier M, Legrand A, Anoual M, *et al.* Immunocytochemical localization of the sigma(1) receptor in the adult rat central nervous system. *Neuroscience* 2000; 97(1): 155-70.
7. Alvarez-Berdugo D, Rofes L, Farre R, Casamitjana JF, Enrique A, Chamizo J, *et al.* Localization and expression of TRPV1 and TRPA1 in the human oropharynx and larynx. *Neurogastroenterology and motility: the official journal of the European Gastrointestinal Motility Society* 2016; 28(1): 91-100.

8. Andersen UT, Beck AM, Kjaersgaard A, Hansen T, Poulsen I. Systematic review and evidence based recommendations on texture modified foods and thickened fluids for adults with oropharyngeal dysphagia. *e-SPEN Journal* 2013; 8: e127-e34.
9. Andrade Filho PA, Carrau RL, Buckmire RA. Safety and cost-effectiveness of intra-office flexible videolaryngoscopy with transoral vocal fold injection in dysphagic patients. *American journal of otolaryngology* 2006; 27(5): 319-22.
10. Anis MM, Memon Z. Injection medialization laryngoplasty improves dysphagia in patients with unilateral vocal fold immobility. *World journal of otorhinolaryngology – head and neck surgery* 2018; 4(2): 126-9.
11. Antunes EB, Lunet N. Effects of the head lift exercise on the swallow function: a systematic review. *Gerodontology* 2012; 29(4): 247-57.
12. Arai T, Sekizawa K, Yoshimi N, Toshima S, Fujiwara H. Cabergoline and silent aspiration in elderly patients with stroke. *Journal of the American Geriatrics Society* 2003a; 51(12): 1815-6.
13. Arai T, Yoshimi N, Fujiwara H, Sekizawa K. Serum substance P concentrations and silent aspiration in elderly patients with stroke. *Neurology* 2003b; 61(11): 1625-6.
14. Arenaz Bua B, Olsson R, Westin U, Rydell R, Ekberg O. Treatment of cricopharyngeal dysfunction: a comparative pilot study. *BMC research notes* 2015; 8: 301.
15. Arrese LC, Carrau R, Plowman EK. Relationship Between the Eating Assessment Tool-10 and Objective Clinical Ratings of Swallowing Function in Individuals with Head and Neck Cancer. *Dysphagia* 2017; 32(1): 83-9.
16. Ashman A, Dale OT, Baldwin DL. Management of isolated cricopharyngeal dysfunction: systematic review. *The Journal of laryngology and otology* 2016; 130(7): 611-5.
17. Aviv JE. Prospective, randomized outcome study of endoscopy versus modified barium swallow in patients with dysphagia. *The Laryngoscope* 2000; 110: 563-74.
18. Aydogdu I, Kiylioglu N, Tarlaci S, Tanriverdi Z, Alpaydin S, Acarer A, et al. Diagnostic value of „dysphagia limit“ for neurogenic dysphagia: 17 years

- of experience in 1278 adults. *Clinical neurophysiology: official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology* 2015; 126(3): 634-43.
19. Azarpazhooh A, Leake JL. Systematic review of the association between respiratory diseases and oral health. *Journal of periodontology* 2006; 77(9): 1465-82.
 20. Baijens LW, Clave P, Cras P, Ekberg O, Forster A, Kolb GF, et al. European Society for Swallowing Disorders – European Union Geriatric Medicine Society white paper: oropharyngeal dysphagia as a geriatric syndrome. *Clinical interventions in aging* 2016; 11: 1403-28.
 21. Baijens LW, Speyer R, Passos VL, Pilz W, van der Kruis J, Haarmans S, et al. Surface electrical stimulation in dysphagic Parkinson patients: a randomized clinical trial. *The Laryngoscope* 2013; 123(11): E38-44.
 22. Balou M, Herzberg EG, Kamelhar D, Molfenter SM. An intensive swallowing exercise protocol for improving swallowing physiology in older adults with radiographically confirmed dysphagia. *Clinical interventions in aging* 2019; 14: 283-8.
 23. Balou M, McCullough GH, Aduli F, Brown D, Stack BC, Jr., Snoddy P, et al. Manometric measures of head rotation and chin tuck in healthy participants. *Dysphagia* 2014; 29(1): 25-32.
 24. Bartolome G. Funktionelle Dysphagietherapie bei speziellen neurologischen Erkrankungen. In: Bartolome G, Schröter-Morasch H, editors. *Schluckstörungen Interdisziplinäre Diagnostik und Rehabilitation*. München: Elsevier, Urban & Fischer; 2018a. p. 403-32.
 25. Bartolome G. Grundlagen der Funktionellen Dysphagietherapie. In: Bartolome G, Schröter-Morasch H, editors. *Schluckstörungen Interdisziplinäre Diagnostik und Rehabilitation*. 6. ed. München: Elsevier, Urban & Fischer; 2018b. p. 261-402.
 26. Bartolome G, Schröter-Morasch H. *Schluckstörungen. Interdisziplinäre Diagnostik und Rehabilitation*. 6. ed. München: Elsevier, Urban & Fischer; 2018.
 27. Bath PM, Lee HS, Everton LF. Swallowing therapy for dysphagia in acute and subacute stroke. *The Cochrane database of systematic reviews* 2018; 10: Cdo00323.

28. Bath PM, Scutt P, Love J, Clave P, Cohen D, Dziewas R, *et al.* Pharyngeal Electrical Stimulation for Treatment of Dysphagia in Subacute Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Stroke; a journal of cerebral circulation* 2016; 47(6): 1562-70.
29. Bax L, McFarlane M, Green E, Miles A. Speech-language pathologist-led fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing: functional outcomes for patients after stroke. *Journal of stroke and cerebrovascular diseases: the official journal of National Stroke Association* 2014; 23(3): e195-200.
30. Bechet S, Hill F, Gilheaney O, Walshe M. Diagnostic Accuracy of the Modified Evan's Blue Dye Test in Detecting Aspiration in Patients with Tracheostomy: A Systematic Review of the Evidence. *Dysphagia* 2016.
31. Bedwell JR, Pandian V, Roberson DW, McGrath BA, Cameron TS, Brenner MJ. Multidisciplinary Tracheostomy Care: How Collaboratives Drive Quality Improvement. *Otolaryngologic clinics of North America* 2019; 52(1): 135-47.
32. Belafsky P, Blumenfeld L, LePage A, Nahrstedt K. The accuracy of the modified Evan's blue dye test in predicting aspiration. *The Laryngoscope* 2003; 113: 1969-72.
33. Belafsky PC, Mouadeb DA, Rees CJ, Pryor JC, Postma GN, Allen J, *et al.* Validity and reliability of the Eating Assessment Tool (EAT-10). *The Annals of otology, rhinology, and laryngology* 2008; 117(12): 919-24.
34. Bhattacharyya N, Kotz T, Shapiro J. Dysphagia and aspiration with unilateral vocal cord immobility: incidence, characterization, and response to surgical treatment. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology* 2002; 111(8): 672-9.
35. Bosel J. Use and Timing of Tracheostomy After Severe Stroke. *Stroke; a journal of cerebral circulation* 2017; 48(9): 2638-43.
36. Bourigault C, Lietard C, Golmard JL, Maman L, Nabet C, Carrat F, *et al.* Impact of bucco-dental healthcare on the prevention of pneumonia in geriatrics: a cluster-randomised trial. *The Journal of hospital infection* 2011; 77(1): 78-80.
37. Brady SL, Hildner CD, Hutchins BF. Simultaneous videofluoroscopic swallow study and modified Evans blue dye procedure: An evaluation of

- blue dye visualization in cases of known aspiration. *Dysphagia* 1999; 14(3): 146-9.
38. Braun T, Juenemann M, Viard M, Meyer M, Fuest S, Reuter I, *et al.* What is the value of fibre-endoscopic evaluation of swallowing (FEES) in neurological patients? A cross-sectional hospital-based registry study. *BMJ open* 2018; 8(3): e019016.
 39. Bray BD, Smith CJ, Cloud GC, Enderby P, James M, Paley L, *et al.* The association between delays in screening for and assessing dysphagia after acute stroke, and the risk of stroke-associated pneumonia. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry* 2017; 88(1): 25-30.
 40. Bredenoord AJ, Fox M, Kahrilas PJ, Pandolfino JE, Schwizer W, Smout AJ. Chicago classification criteria of esophageal motility disorders defined in high resolution esophageal pressure topography. *Neurogastroenterology and motility: the official journal of the European Gastrointestinal Motility Society* 2012; 24 Suppl 1: 57-65.
 41. Breyer T, Echternach M, Arndt S, Richter B, Speck O, Schumacher M, *et al.* Dynamic magnetic resonance imaging of swallowing and laryngeal motion using parallel imaging at 3 T. *Magnetic resonance imaging* 2009; 27(1): 48-54.
 42. Britton D, Karam C, Schindler JS. Swallowing and Secretion Management in Neuromuscular Disease. *Clinics in chest medicine* 2018a; 39(2): 449-57.
 43. Britton D, Roeske A, Ennis SK, Benditt JO, Quinn C, Graville D. Utility of Pulse Oximetry to Detect Aspiration: An Evidence-Based Systematic Review. *Dysphagia* 2018b; 33(3): 282-92.
 44. Buhmann C, Bihler M, Emich K, Hidding U, Potter-Nerger M, Gerloff C, *et al.* Pill swallowing in Parkinson's disease: A prospective study based on flexible endoscopic evaluation of swallowing. *Parkinsonism & related disorders* 2019; 62: 51-6.
 45. Burgos R, Breton I, Cereda E, Desport JC, Dziewas R, Genton L, *et al.* ESPEN guideline clinical nutrition in neurology. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)* 2018; 37(1): 354-96.
 46. Butler SG, Stuart A, Leng X, Wilhelm E, Rees C, Williamson J, *et al.* The relationship of aspiration status with tongue and handgrip strength in

- healthy older adults. *The journals of gerontology Series A, Biological sciences and medical sciences* 2011; 66(4): 452-8.
47. Byeon H. Effect of the Masako maneuver and neuromuscular electrical stimulation on the improvement of swallowing function in patients with dysphagia caused by stroke. *Journal of physical therapy science* 2016; 28(7): 2069-71.
 48. Cabre M, Serra-Prat M, Palomera E, Almirall J, Pallares R, Clave P. Prevalence and prognostic implications of dysphagia in elderly patients with pneumonia. *Age and ageing* 2010; 39(1): 39-45.
 49. Calcagno P, Ruoppolo G, Grasso MG, De Vincentiis M, Paolucci S. Dysphagia in multiple sclerosis – prevalence and prognostic factors. *Acta neurologica Scandinavica* 2002; 105(1): 40-3.
 50. Caldeira D, Alarcao J, Vaz-Carneiro A, Costa J. Risk of pneumonia associated with use of angiotensin converting enzyme inhibitors and angiotensin receptor blockers: systematic review and meta-analysis. *BMJ (Clinical research ed)* 2012; 345: e4260.
 51. Carnaby-Mann G, Crary M. Pill swallowing by adults with dysphagia. *Archives of otolaryngology – head & neck surgery* 2005; 131(11): 970-5.
 52. Carnaby-Mann G, Lenius K. The bedside examination in dysphagia. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America* 2008; 19: 747-68.
 53. Carnaby-Mann GD, Crary MA. Examining the evidence on neuromuscular electrical stimulation for swallowing: a meta-analysis. *Archives of otolaryngology – head & neck surgery* 2007; 133(6): 564-71.
 54. Carnaby-Mann GD, Crary MA. McNeill dysphagia therapy program: a case-control study. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2010; 91(5): 743-9.
 55. Carnaby G, Hankey GJ, Pizzi J. Behavioural intervention for dysphagia in acute stroke: a randomised controlled trial. *The Lancet Neurology* 2006; 5: 31-7.
 56. Carrau RL, Pou A, Eibling DE, Murry T, Ferguson BJ. Laryngeal framework surgery for the management of aspiration. *Head & neck* 1999; 21(2): 139-45.

57. Carroll TL, Rosen CA. Long-term results of calcium hydroxylapatite for vocal fold augmentation. *The Laryngoscope* 2011; 121(2): 313-9.
58. Casal-Dominguez M, Pinal-Fernandez I, Mego M, Accarino A, Jubany L, Azpiroz F, *et al.* High-resolution manometry in patients with idiopathic inflammatory myopathy: Elevated prevalence of esophageal involvement and differences according to autoantibody status and clinical subset. *Muscle & nerve* 2017; 56(3): 386-92.
59. Cates DJ, Venkatesan NN, Strong B, Kuhn MA, Belafsky PC. Effect of Vocal Fold Medialization on Dysphagia in Patients with Unilateral Vocal Fold Immobility. *Otolaryngology – head and neck surgery: official journal of American Academy of Otolaryngology – Head and Neck Surgery* 2016; 155(3): 454-7.
60. Ceriana P, Carlucci A, Schreiber A, Fracchia C, Cazzani C, Dichiarante M, *et al.* Changes of swallowing function after tracheostomy: a videofluoroscopy study. *Minerva anesthesiologica* 2015; 81(4): 389-97.
61. Chen HJ, Chen JL, Chen CY, Lee M, Chang WH, Huang TT. Effect of an Oral Health Programme on Oral Health, Oral Intake, and Nutrition in Patients with Stroke and Dysphagia in Taiwan: A Randomised Controlled Trial. *International journal of environmental research and public health* 2019; 16(12).
62. Chen PC, Chuang CH, Leong CP, Guo SE, Hsin YJ. Systematic review and meta-analysis of the diagnostic accuracy of the water swallow test for screening aspiration in stroke patients. *Journal of advanced nursing* 2016a; 72(11): 2575-86.
63. Chen TY, Winkelman JW, Mao WC, Liu CL, Hsu CY, Wu CS. The Use of Benzodiazepine Receptor Agonists and the Risk of Hospitalization for Pneumonia: A Nationwide Population-Based Nested Case-Control Study. *Chest* 2018; 153(1): 161-71.
64. Chen YW, Chang KH, Chen HC, Liang WM, Wang YH, Lin YN. The effects of surface neuromuscular electrical stimulation on post-stroke dysphagia: a systemic review and meta-analysis. *Clinical rehabilitation* 2016b; 30(1): 24-35.

65. Chi-Fishman G, Sonies BC. Effects of systematic bolus viscosity and volume changes on hyoid movement kinematics. *Dysphagia* 2002; 17(4): 278-87.
66. Chiang CF, Lin MT, Hsiao MY, Yeh YC, Liang YC, Wang TG. Comparative Efficacy of Noninvasive Neurostimulation Therapies for Acute and Subacute Poststroke Dysphagia: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2019; 100(4): 739-50.e4.
67. Cichero JA, Lam P, Steele CM, Hanson B, Chen J, Dantas RO, *et al.* Development of International Terminology and Definitions for Texture-Modified Foods and Thickened Fluids Used in Dysphagia Management: The IDDSI Framework. *Dysphagia* 2017; 32(2): 293-314.
68. Clark HM, Shelton N. Training effects of the effortful swallow under three exercise conditions. *Dysphagia* 2014; 29(5): 553-63.
69. Claus I, Suttrup J, Muhle P, Suntrup-Krueger S, Siemer ML, Lenze F, *et al.* Subtle Esophageal Motility Alterations in Parkinsonian Syndromes: Synucleinopathies vs. Tauopathies. *Movement disorders clinical practice* 2018; 5(4): 406-12.
70. Clave P, Arreola V, Romea M, Medina L, Palomera E, Serra-Prat M. Accuracy of the volume-viscosity swallow test for clinical screening of oropharyngeal dysphagia and aspiration. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)* 2008; 27(6): 806-15.
71. Clave P, de Kraa M, Arreola V, Girvent M, Farre R, Palomera E, *et al.* The effect of bolus viscosity on swallowing function in neurogenic dysphagia. *Alimentary pharmacology & therapeutics* 2006; 24(9): 1385-94.
72. Coffey MM, Tolley N, Howard D, Drinnan M, Hickson M. An Investigation of the Post-laryngectomy Swallow Using Videofluoroscopy and Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing (FEES). *Dysphagia* 2018; 33(3): 369-79.
73. Cohen JT, Manor Y. Swallowing disturbance questionnaire for detecting dysphagia. *The Laryngoscope* 2011; 121(7): 1383-7.
74. Cohen O, Tzelnick S, Lahav Y, Stavi D, Shoffel-Havakuk H, Hain M, *et al.* Feasibility of a single-stage tracheostomy decannulation protocol with endoscopy in adult patients. *The Laryngoscope* 2016; 126(9): 2057-62.

75. Colodny N. Comparison of dysphagics and nondysphagics on pulse oximetry during oral feeding. *Dysphagia* 2000; 15(2): 68-73.
76. Cosentino G, Gargano R, Bonura G, Realmuto S, Tocco E, Ragonese P, et al. Anodal tDCS of the swallowing motor cortex for treatment of dysphagia in multiple sclerosis: a pilot open-label study. *Neurological sciences: official journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology* 2018; 39(8): 1471-3.
77. Cote C, Germain I, Dufresne T, Gagnon C. Comparison of two methods to categorize thickened liquids for dysphagia management in a clinical care setting context: The Bostwick consistometer and the IDDSI Flow Test. Are we talking about the same concept? *Journal of texture studies* 2019; 50(2): 95-103.
78. Crary MA, Carnaby GD, LaGorio LA, Carvajal PJ. Functional and physiological outcomes from an exercise-based dysphagia therapy: a pilot investigation of the McNeill Dysphagia Therapy Program. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2012; 93(7): 1173-8.
79. Dai R, Lam OL, Lo EC, Li LS, Wen Y, McGrath C. A systematic review and meta-analysis of clinical, microbiological, and behavioural aspects of oral health among patients with stroke. *Journal of dentistry* 2015; 43(2): 171-80.
80. Daniels SK, Pathak S, Rosenbek JC, Morgan RO, Anderson JA. Rapid Aspiration Screening for Suspected Stroke: Part 1: Development and Validation. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2016; 97(9): 1440-8.
81. Derrey S, Chastan N, Maltete D, Verin E, Dechelotte P, Lefaucheur R, et al. Impact of deep brain stimulation on pharyngo-esophageal motility: a randomized cross-over study. *Neurogastroenterology and motility: the official journal of the European Gastrointestinal Motility Society* 2015; 27(9): 1214-22.
82. Dion GR, Nielsen SW. In-Office Laryngology Injections. *Otolaryngologic clinics of North America* 2019; 52(3): 521-36.
83. Doeltgen SH, Bradnam LV, Young JA, Fong E. Transcranial non-invasive brain stimulation in swallowing rehabilitation following stroke – a review of the literature. *Physiology & behavior* 2015; 143: 1-9.

84. Doeltgen SH, Omari TI, Savilampi J. Remifentanil alters sensory neuromodulation of swallowing in healthy volunteers: quantification by a novel pressure-impedance analysis. *American journal of physiology Gastrointestinal and liver physiology* 2016; 310(11): G1176-82.
85. Doeltgen SH, Ong E, Scholten I, Cock C, Omari T. Biomechanical Quantification of Mendelsohn Maneuver and Effortful Swallowing on Pharyngoesophageal Function. *Otolaryngology – head and neck surgery: official journal of American Academy of Otolaryngology – Head and Neck Surgery* 2017; 157(5): 816-23.
86. Doeltgen SH, Witte U, Gumbley F, Huckabee ML. Evaluation of manometric measures during tongue-hold swallows. *American journal of speech-language pathology / American Speech-Language-Hearing Association* 2009; 18(1): 65-73.
87. Don Kim K, Lee HJ, Lee MH, Ryu HJ. Effects of neck exercises on swallowing function of patients with stroke. *Journal of physical therapy science* 2015; 27(4): 1005-8.
88. Donzelli J, Brady S, Wesling M, Craney M. Simultaneous modified Evans blue dye procedure and video nasal endoscopic evaluation of the swallow. *The Laryngoscope* 2001; 111: 1746-50.
89. Donzelli J, Brady S, Wesling M, Theisen M. Effects of the removal of the tracheotomy tube on swallowing during the fiberoptic endoscopic exam of the swallow (FEES). *Dysphagia* 2005; 20: 283-9.
90. DSG. SU-Zertifizierungsantrag. 2018 [cited 2018 01.11.2018]; Available from: <https://www.dsg-info.de/stroke-units/zertifizierungsantraege-zertifizierungskriterien.html>
91. Dziejwas R, auf dem Brinke M, Birkmann U, Bräuer G, Busch K, Cerra F, et al. Safety and clinical impact of FEES – results of the FEES-registry. *Neurological Research and Practice* 2019; 1(1): 16.
92. Dziejwas R, Glahn J, Helfer C, Ickenstein G, Keller J, Lapa S, et al. [FEES for neurogenic dysphagia: training curriculum of the German Society of Neurology and the German Stroke Society]. *Der Nervenarzt* 2014; 85(8): 1006-15.

93. Dzewas R, Ritter M, Schilling M, Konrad C, Oelenberg S, Nabavi DG, *et al.* Pneumonia in acute stroke patients fed by nasogastric tubes. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry* 2004; 75: 852-6.
94. Dzewas R, Stellato R, van der Tweel I, Walther E, Werner CJ, Braun T, *et al.* Pharyngeal electrical stimulation for early decannulation in tracheotomised patients with neurogenic dysphagia after stroke (PHAST-TRAC): a prospective, single-blinded, randomised trial. *The Lancet Neurology* 2018; 17(10): 849-59.
95. Dzewas R, Warnecke T, Hamacher C, Oelenberg S, Teismann I, Kraemer C, *et al.* Do nasogastric tubes worsen dysphagia in patients with acute stroke? *BMC neurology* 2008; 8: 28.
96. Dzewas R, Warnecke T, Schnabel M, Ritter M, Nabavi DG, Schilling M, *et al.* Neuroleptic-induced dysphagia: case report and literature review. *Dysphagia* 2007; 22: 63-7.
97. Ebihara T, Ebihara S, Maruyama M, Kobayashi M, Itou A, Arai H, *et al.* A randomized trial of olfactory stimulation using black pepper oil in older people with swallowing dysfunction. *Journal of the American Geriatrics Society* 2006; 54(9): 1401-6.
98. Ebihara T, Sekizawa K, Nakazawa H, Sasaki H. Capsaicin and swallowing reflex. *Lancet (London, England)* 1993; 341(432).
99. Ebihara T, Takahashi H, Ebihara S, Okazaki T, Sasaki T, Watando A, *et al.* Capsaicin troche for swallowing dysfunction in older people. *Journal of the American Geriatrics Society* 2005; 53(5): 824-8.
100. El Sharkawi A, Ramig L, Logemann JA, Pauloski BR, Rademaker AW, Smith CH, *et al.* Swallowing and voice effects of Lee Silverman Voice Treatment (LSVT): a pilot study. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry* 2002; 72(1): 31-6.
101. Enrichi C, Battel I, Zanetti C, Koch I, Ventura L, Palmer K, *et al.* Clinical Criteria for Tracheostomy Decannulation in Subjects with Acquired Brain Injury. *Respiratory care* 2017; 62(10): 1255-63.
102. Eom MJ, Chang MY, Oh DH, Kim HD, Han NM, Park JS. Effects of resistance expiratory muscle strength training in elderly patients with dysphagic stroke. *NeuroRehabilitation* 2017; 41(4): 747-52.

103. Ertekin C, Aydogdu I. Electromyography of human cricopharyngeal muscle of the upper esophageal sphincter. *Muscle & nerve* 2002; 26(6): 729-39.
104. Ertekin C, Aydogdu I, Yuceyar N. Piecemeal deglutition and dysphagia limit in normal subjects and in patients with swallowing disorders. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry* 1996; 61(5): 491-6.
105. Ertekin C, Aydogdu I, Yuceyar N, Tarlaci S, Kiylioglu N, Pehlivan M, et al. Electrodiagnostic methods for neurogenic dysphagia. *Electroencephalography and clinical neurophysiology* 1998; 109(4): 331-40.
106. Ertekin C, Secil Y, Yuceyar N, Aydogdu I. Oropharyngeal dysphagia in polymyositis/dermatomyositis. *Clinical neurology and neurosurgery* 2004; 107(1): 32-7.
107. Ertekin C, Tarlaci S, Aydogdu I, Kiylioglu N, Yuceyar N, Turman AB, et al. Electrophysiological evaluation of pharyngeal phase of swallowing in patients with Parkinson's disease. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society* 2002; 17(5): 942-9.
108. Etges CL, Scheeren B, Gomes E, Barbosa L de R. Screening tools for dysphagia: a systematic review. *CoDAS* 2014; 26(5): 343-9.
109. Fattal M, Suiter DM, Warner HL, Leder SB. Effect of presence/absence of a nasogastric tube in the same person on incidence of aspiration. *Otolaryngology – head and neck surgery: official journal of American Academy of Otolaryngology – Head and Neck Surgery* 2011; 145(5): 796-800.
110. Fedder WN. Review of Evidenced-Based Nursing Protocols for Dysphagia Assessment. *Stroke; a journal of cerebral circulation* 2017; 48(4): e99-e101.
111. Fei T, Polacco RC, Hori SE, Molfenter SM, Peladeau-Pigeon M, Tsang C, et al. Age-related differences in tongue-palate pressures for strength and swallowing tasks. *Dysphagia* 2013; 28(4): 575-81.
112. Felix VN, Correa SM, Soares RJ. A therapeutic maneuver for oropharyngeal dysphagia in patients with Parkinson's disease. *Clinics (Sao Paulo, Brazil)* 2008; 63(5): 661-6.

113. Finestone HM, Foley NC, Woodbury MG, Greene-Finestone L. Quantifying fluid intake in dysphagic stroke patients: a preliminary comparison of oral and nonoral strategies. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2001; 82(12): 1744-6.
114. Fiorelli A, Ferraro F, Nagar F, Fusco P, Mazzone S, Costa G, *et al.* A New Modified Evans Blue Dye Test as Screening Test for Aspiration in Tracheostomized Patients. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia* 2017; 31(2): 441-5.
115. Flader CM, Rosendahl C, Gunther T. [Guideline conform diagnostics for dysphagia: A representative survey of speech therapists at certified stroke units in Germany]. *Der Nervenarzt* 2017.
116. Flint PW, Purcell LL, Cummings CW. Pathophysiology and indications for medialization thyroplasty in patients with dysphagia and aspiration. *Otolaryngology – head and neck surgery: official journal of American Academy of Otolaryngology – Head and Neck Surgery* 1997; 116(3): 349-54.
117. Flynn E, Smith CH, Walsh CD, Walshe M. Modifying the consistency of food and fluids for swallowing difficulties in dementia. *The Cochrane database of systematic reviews* 2018; 9: Cd011077.
118. Foley N, Finestone H, Woodbury MG, Teasell R, Greene Finestone L. Energy and protein intakes of acute stroke patients. *The journal of nutrition, health & aging* 2006; 10(3): 171-5.
119. Foley N, Teasell R, Salter K, Kruger E, Martino R. Dysphagia treatment post stroke: a systematic review of randomised controlled trials. *Age and ageing* 2008; 37(3): 258-64.
120. Fralick M, Sacks CA, Kesselheim AS. Assessment of Use of Combined Dextromethorphan and Quinidine in Patients With Dementia or Parkinson Disease After US Food and Drug Administration Approval for Pseudobulbar Affect. *JAMA internal medicine* 2019; 179(2): 224-30.
121. Frank U, Frank K, Zimmermann H. Effects of Respiratory Therapy (bagging) on Respiratory Function, Swallowing Frequency and Vigilance in Tracheotomized Patients in Early Neurorehabilitation. *Pneumologie (Stuttgart, Germany)* 2015; 69(7): 394-9.

122. Frank U, Mader M, Sticher H. Dysphagic patients with tracheotomies: a multidisciplinary approach to treatment and decannulation management. *Dysphagia* 2007; 22(1): 20-9.
123. Fujii N, Inamoto Y, Saitoh E, Baba M, Okada S, Yoshioka S, *et al.* Evaluation of swallowing using 320-detector-row multislice CT. Part I: single- and multiphase volume scanning for three-dimensional morphological and kinematic analysis. *Dysphagia* 2011; 26(2): 99-107.
124. Fujiwara S, Ono T, Minagi Y, Fujiu-Kurachi M, Hori K, Maeda Y, *et al.* Effect of supraglottic and super-supraglottic swallows on tongue pressure production against hard palate. *Dysphagia* 2014; 29(6): 655-62.
125. Gabriel V. Lebensqualität bei Schluckstörungen. Validierung eines Fragebogens zur Untersuchung der spezifischen Lebensqualität bei Schluckstörungen. München; 2004.
126. Garand KL, Strange C, Paoletti L, Hopkins-Rossabi T, Martin-Harris B. Oropharyngeal swallow physiology and swallowing-related quality of life in underweight patients with concomitant advanced chronic obstructive pulmonary disease. *International journal of chronic obstructive pulmonary disease* 2018; 13: 2663-71.
127. Germain I, Dufresne T, Gray-Donald K. A novel dysphagia diet improves the nutrient intake of institutionalized elders. *Journal of the American Dietetic Association* 2006; 106(10): 1614-23.
128. Gerschke M, Schottker-Koniger T, Forster A, Netzebandt JF, Beushausen UM. Validation of the German Version of the Yale Pharyngeal Residue Severity Rating Scale. *Dysphagia* 2019;34(3):308-314.
129. Gerschke M, Seehafer P. Texture Adaption in Dysphagia: Acceptability Differences Between Thickened and Naturally Thick Beverages. *Rehabilitation nursing: the official journal of the Association of Rehabilitation Nurses* 2017; 42(5): 262-7.
130. Gilheaney O, Kerr P, Bechet S, Walshe M. Effectiveness of endoscopic cricopharyngeal myotomy in adults with neurological disease: systematic review. *The Journal of laryngology and otology* 2016; 130(12): 1077-85.
131. Giraldez-Rodriguez LA, Johns M, 3rd. Glottal insufficiency with aspiration risk in dysphagia. *Otolaryngologic clinics of North America* 2013; 46(6): 1113-21.

132. Giraldo-Cadavid LF, Leal-Leano LR, Leon-Basantos GA, Bastidas AR, Garcia R, Ovalle S, *et al.* Accuracy of endoscopic and videofluoroscopic evaluations of swallowing for oropharyngeal dysphagia. *The Laryngoscope* 2017; 127(9): 2002-10.
133. Goff D, Patterson J. Eating and drinking with an inflated tracheostomy cuff: a systematic review of the aspiration risk. *International journal of language & communication disorders* 2019; 54(1): 30-40.
134. Gosney M, Martin MV, Wright AE. The role of selective decontamination of the digestive tract in acute stroke. *Age and ageing* 2006; 35: 42-7.
135. Goulding R, Bakheit AM. Evaluation of the benefits of monitoring fluid thickness in the dietary management of dysphagic stroke patients. *Clinical rehabilitation* 2000; 14(2): 119-24.
136. Graf S, Dziewas R, Warnecke T, Pluschinski P, Wirth R. Genese einer oropharyngealen Dysphagie. *Sprache · Stimme · Gehör* 2017; 41(03): 127-32.
137. Graf S, Keilmann A, Dazert S, Deitmer T, Stasche N, Arnold B, *et al.* [Training Curriculum for the Certificate „Diagnostics and Therapy of Oropharyngeal Dysphagia, including FEES“, of the German Society for Phoniatics and Pedaudiology and the German Society for Otolaryngology, Head and Neck Surgery]. *Laryngo-rhino-otologie* 2019; 98(10): 695-700.
138. Grob D, Arsura L, Brunner NG, Namba R. The course of myasthenia gravis and therapies affecting outcome. *Ann NY Acad Sci* 1987; 505: 472-99.
139. Guan XL, Wang H, Huang HS, Meng L. Prevalence of dysphagia in multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *Neurological sciences: official journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology* 2015; 36(5): 671-81.
140. Hafner G, Neuhuber A, Hirtenfelder S, Schmedler B, Eckel HE. Fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing in intensive care unit patients. *European archives of oto-rhino-laryngology: official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS): affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology – Head and Neck Surgery* 2008; 265: 441-6.

141. Hales PA, Drinnan MJ, Wilson JA. The added value of fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing in tracheostomy weaning. *Clin Otolaryngol* 2008; 33: 319-24.
142. Hamamoto T, Takumida M, Hirakawa K, Tatsukawa T, Ishibashi T. Localization of transient receptor potential vanilloid (TRPV) in the human larynx. *Acta oto-laryngologica* 2009; 129(5): 560-8.
143. He M, Ohru T, Azumi M, Ida S, Sasaki H. Depressed involuntary swallowing and risk of pneumonia. *Journal of the American Geriatrics Society* 2004; 52(6): 1032-3.
144. Heidler MD, Salzwedel A, Jobges M, Luck O, Dohle C, Seifert M, *et al.* Decannulation of tracheotomized patients after long-term mechanical ventilation – results of a prospective multicentric study in German neurological early rehabilitation hospitals. *BMC anesthesiology* 2018; 18(1): 65.
145. Heitmiller RF, Tseng E, Jones B. Prevalence of aspiration and laryngeal penetration in patients with unilateral vocal fold motion impairment. *Dysphagia* 2000; 15(4): 184-7.
146. Hey C, Pluschinski P, Zaretsky Y, Almahameed A, Hirth D, Vaerst B, *et al.* [Penetration-Aspiration Scale according to Rosenbek. Validation of the German version for endoscopic dysphagia diagnostics]. *Hno* 2014; 62(4): 276-81.
147. Hinchey JA, Shephard T, Furie K, Smith D, Wang D, Tonn S. Formal dysphagia screening protocols prevent pneumonia. *Stroke; a journal of cerebral circulation* 2005; 36(9): 1972-6.
148. Hind JA, Nicosia MA, Roecker EB, Carnes ML, Robbins J. Comparison of effortful and noneffortful swallows in healthy middle-aged and older adults. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2001; 82(12): 1661-5.
149. Hines S, McCrow J, Abbey J, Gledhill S. Thickened fluids for people with dementia in residential aged care facilities. *International journal of evidence-based healthcare* 2010; 8(4): 252-5.
150. Hiss SG, Huckabee ML. Timing of pharyngeal and upper esophageal sphincter pressures as a function of normal and effortful swallowing in young healthy adults. *Dysphagia* 2005; 20(2): 149-56.

151. Hollaar VRY, van der Putten GJ, van der Maarel-Wierink CD, Bronkhorst EM, de Swart BJM, Creugers NHJ. The effect of a daily application of a 0.05% chlorhexidine oral rinse solution on the incidence of aspiration pneumonia in nursing home residents: a multicenter study. *BMC geriatrics* 2017; 17(1): 128.
152. Holzapfel K. Radiologische Funktionsdiagnostik von Schluckstörungen. Schluckstörungen Interdisziplinäre Diagnostik und Rehabilitation. 6. ed. München: Elsevier, Urban & Fischer; 2018.
153. Horwarth M, Ball A, Smith R. Taste preference and rating of commercial and natural thickeners. *Rehabilitation nursing: the official journal of the Association of Rehabilitation Nurses* 2005; 30(6): 239-46.
154. Howell RJ, Webster H, Kissela E, Gustin R, Kaval F, Klaben B, et al. Dysphagia in Parkinson's Disease Improves with Vocal Augmentation. *Dysphagia* 2019; 34(6): 862-8.
155. Huang ST, Chiou CC, Liu HY. Risk factors of aspiration pneumonia related to improper oral hygiene behavior in community dysphagia persons with nasogastric tube feeding. *Journal of dental sciences* 2017; 12(4): 375-81.
156. Huckabee ML, Butler SG, Barclay M, Jit S. Submental surface electromyographic measurement and pharyngeal pressures during normal and effortful swallowing. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2005; 86(11): 2144-9.
157. Huckabee ML, Macrae P, Lamvik K. Expanding Instrumental Options for Dysphagia Diagnosis and Research: Ultrasound and Manometry. *Folia phoniatrica et logopaedica: official organ of the International Association of Logopedics and Phoniatics (IALP)* 2015; 67(6): 269-84.
158. Hughes TAT, Wiles CM. Clinical measurement of swallowing in health and in neurogenic dysphagia. *Q J Med* 1996; 89: 109-16.
159. Hutcheson KA, Barrow MP, Barringer DA, Knott JK, Lin HY, Weber RS, et al. Dynamic Imaging Grade of Swallowing Toxicity (DIGEST): Scale development and validation. *Cancer* 2017; 123(1): 62-70.
160. Hwang JM, Cheong YS, Kang MG, Chun SM, Min YS, Lee YS, et al. Recommendation of Nasogastric Tube Removal in Acute Stroke Patients Based on Videofluoroscopic Swallow Study. *Annals of rehabilitation medicine* 2017; 41(1): 9-15.

161. Icht M, Bergerzon-Bitton O, Kachal J, Goldsmith R, Herzberg O, Endevelt R. Texture-modified foods and thickened fluids used in dysphagia: Israeli standardised terminology and definitions. *Journal of human nutrition and dietetics: the official journal of the British Dietetic Association* 2018; 31(6): 742-6.
162. Inamoto Y, Fujii N, Saitoh E, Baba M, Okada S, Katada K, *et al.* Evaluation of swallowing using 320-detector-row multislice CT. Part II: kinematic analysis of laryngeal closure during normal swallowing. *Dysphagia* 2011; 26(3): 209-17.
163. Inamoto Y, Saitoh E, Ito Y, Kagaya H, Aoyagi Y, Shibata S, *et al.* The Mendelsohn Maneuver and its Effects on Swallowing: Kinematic Analysis in Three Dimensions Using Dynamic Area Detector CT. *Dysphagia* 2018; 33(4): 419-30.
164. Inamoto Y, Saitoh E, Okada S, Kagaya H, Shibata S, Ota K, *et al.* The effect of bolus viscosity on laryngeal closure in swallowing: kinematic analysis using 320-row area detector CT. *Dysphagia* 2013; 28(1): 33-42.
165. Isshiki N. Progress in laryngeal framework surgery. *Acta oto-laryngologica* 2000; 120(2): 120-7.
166. Jang HJ, Leigh JH, Seo HG, Han TR, Oh BM. Effortful swallow enhances vertical hyolaryngeal movement and prolongs duration after maximal excursion. *Journal of oral rehabilitation* 2015; 42(10): 765-73.
167. Jayasekaran V, Singh S, Tyrell P, Michou E, Jefferson S, Mistry S, *et al.* Adjunctive functional pharyngeal electrical stimulation reverses swallowing disability after brain lesions. *Gastroenterology* 2010; 138: 1737-46.
168. Johnson DC, Campbell SL, Rabkin JD. Tracheostomy tube manometry: evaluation of speaking valves, capping and need for downsizing. *The clinical respiratory journal* 2009; 3(1): 8-14.
169. Jones CA, Ciucci MR. Multimodal Swallowing Evaluation with High-Resolution Manometry Reveals Subtle Swallowing Changes in Early and Mid-Stage Parkinson Disease. *Journal of Parkinson's disease* 2016; 6(1): 197-208.

170. Jones K, Pitceathly RD, Rose MR, McGowan S, Hill M, Badrising UA, *et al.* Interventions for dysphagia in long-term, progressive muscle disease. The Cochrane database of systematic reviews 2016; 2: Cd004303.
171. Jost WH, Friedman A, Michel O, Oehlwein C, Slawek J, Bogucki A, *et al.* SIAXI: Placebo-controlled, randomized, double-blind study of incobotulinumtoxinA for sialorrhea. *Neurology* 2019a; 92(17): e1982-e91.
172. Jost WH, Friedman A, Michel O, Oehlwein C, Slawek J, Bogucki A, *et al.* Long-term incobotulinumtoxinA treatment for chronic sialorrhea: Efficacy and safety over 64 weeks. *Parkinsonism & related disorders* 2019b; 70: 23-30.
173. Joundi RA, Martino R, Saposnik G, Giannakeas V, Fang J, Kapral MK. Predictors and Outcomes of Dysphagia Screening After Acute Ischemic Stroke. *Stroke; a journal of cerebral circulation* 2017; 48(4): 900-6.
174. Jungheim M, Janhsen AM, Miller S, Ptok M. Impact of neuromuscular electrical stimulation on upper esophageal sphincter dynamics: a high-resolution manometry study. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology* 2015a; 124(1): 5-12.
175. Jungheim M, Kuhn D, Ptok M. [High resolution manometry study of pharyngeal function in patients with myotonic dystrophy]. *Der Nervenarzt* 2015b; 86(8): 997-1006.
176. Jungheim M, Miller S, Ptok M. [Methodological aspects of high resolution manometry of the pharynx and upper esophageal sphincter]. *Laryngo-rhino-otologie* 2013; 92(3): 158-64.
177. Jungheim M, Schubert C, Miller S, Ptok M. [Normative Data of Pharyngeal and Upper Esophageal Sphincter High Resolution Manometry]. *Laryngo-rhino-otologie* 2015c; 94(9): 601-8.
178. Kahrilas PJ, Bredenoord AJ, Fox M, Gyawali CP, Roman S, Smout AJ, *et al.* The Chicago Classification of esophageal motility disorders, v3.0. *Neurogastroenterology and motility: the official journal of the European Gastrointestinal Motility Society* 2015; 27(2): 160-74.
179. Kahrilas PJ, Lin S, Rademaker AW, Logemann JA. Impaired deglutitive airway protection: a videofluoroscopic analysis of severity and mechanism. *Gastroenterology* 1997; 113(5): 1457-64.

180. Kallesen M, Psirides A, Huckabee ML. Comparison of cough reflex testing with videoendoscopy in recently extubated intensive care unit patients. *Journal of critical care* 2016; 33: 90-4.
181. Kalra L, Hodsoll J, Irshad S, Smithard D, Manawadu D. Association between nasogastric tubes, pneumonia, and clinical outcomes in acute stroke patients. *Neurology* 2016; 87(13): 1352-9.
182. Kaneoka A, Pisegna JM, Miloro KV, Lo M, Saito H, Riquelme LF, et al. Prevention of Healthcare-Associated Pneumonia with Oral Care in Individuals Without Mechanical Ventilation: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Infection control and hospital epidemiology* 2015; 36(8): 899-906.
183. Kang JY, Choi KH, Yun GJ, Kim MY, Ryu JS. Does removal of tracheostomy affect dysphagia? A kinematic analysis. *Dysphagia* 2012; 27(4): 498-503.
184. Kasahara T, Hanayama K, Kodama M, Aono K, Masakado Y. The efficacy of supraglottic swallow as an indirect swallowing exercise by analysis of hyoid bone movement. *The Tokai journal of experimental and clinical medicine* 2009; 34(3): 72-5.
185. Kelly AM, Drinnan MJ, Leslie P. Assessing penetration and aspiration: how do videofluoroscopy and fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing compare? *The Laryngoscope* 2007; 117: 1723-7.
186. Kelly AM, Leslie P, Beale T, Payten C, Drinnan MJ. Fibreoptic endoscopic evaluation of swallowing and videofluoroscopy: does examination type influence perception of pharyngeal residue severity? *Clin Otolaryngol* 2006; 31: 425-32.
187. Kelly EA, Koszewski IJ, Jaradeh SS, Merati AL, Blumin JH, Bock JM. Botulinum toxin injection for the treatment of upper esophageal sphincter dysfunction. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology* 2013; 122(2): 100-8.
188. Kertscher B, Speyer R, Palmieri M, Plant C. Bedside screening to detect oropharyngeal dysphagia in patients with neurological disorders: an updated systematic review. *Dysphagia* 2014; 29(2): 204-12.

189. Khadivi E, Akbarian M, Khazaeni K, Salehi M. Outcomes of Autologous Fat Injection Laryngoplasty in Unilateral Vocal Cord Paralysis. *Iranian journal of otorhinolaryngology* 2016; 28(86): 215-9.
190. Kim G, Baek S, Park HW, Kang EK, Lee G. Effect of Nasogastric Tube on Aspiration Risk: Results from 147 Patients with Dysphagia and Literature Review. *Dysphagia* 2018a; 33(6): 731-8.
191. Kim HD, Choi JB, Yoo SJ, Chang MY, Lee SW, Park JS. Tongue-to-palate resistance training improves tongue strength and oropharyngeal swallowing function in subacute stroke survivors with dysphagia. *Journal of oral rehabilitation* 2017a; 44(1): 59-64.
192. Kim JH, Kim YA, Lee HJ, Kim KS, Kim ST, Kim TS, *et al.* Effect of the combination of Mendelsohn maneuver and effortful swallowing on aspiration in patients with dysphagia after stroke. *Journal of physical therapy science* 2017b; 29(11): 1967-9.
193. Kim MS, Kim GW, Rho YS, Kwon KH, Chung EJ. Office-based Electromyography-guided Botulinum Toxin Injection to the Cricopharyngeus Muscle: Optimal Patient Selection and Technique. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology* 2017c; 126(5): 349-56.
194. Kim YH, Jeong GY, Yoo B. Comparative study of IDDSI flow test and line-spread test of thickened water prepared with different dysphagia thickeners. *Journal of texture studies* 2018b; 49(6): 653-8.
195. Knigge MA, Thibeault S, McCulloch TM. Implementation of high-resolution manometry in the clinical practice of speech language pathology. *Dysphagia* 2014; 29(1): 2-16.
196. Knigge MA, Thibeault SL. Swallowing outcomes after cricopharyngeal myotomy: A systematic review. *Head & neck* 2018; 40(1): 203-12.
197. Kobayashi H, Nakagawa T, Sekizawa K, Arai H, Sasaki H. Levodopa and swallowing reflex. *Lancet (London, England)* 1996; 348: 1320-1.
198. Kocdor P, Siegel ER, Tulunay-Ugur OE. Cricopharyngeal dysfunction: A systematic review comparing outcomes of dilatation, botulinum toxin injection, and myotomy. *The Laryngoscope* 2016; 126(1): 135-41.
199. Koyama Y, Sugimoto A, Hamano T, Kasahara T, Toyokura M, Masakado Y. Proposal for a Modified Jaw Opening Exercise for Dysphagia: A

- Randomized, Controlled Trial. The Tokai journal of experimental and clinical medicine 2017; 42(2): 71-8.
200. Kuhl V, Eicke BM, Dieterich M, Urban PP. Sonographic analysis of laryngeal elevation during swallowing. Journal of neurology 2003; 250(3): 333-7.
201. Kuhlemeier KV, Palmer JB, Rosenberg D. Effect of liquid bolus consistency and delivery method on aspiration and pharyngeal retention in dysphagia patients. Dysphagia 2001; 16(2): 119-22.
202. Kuhn MA, Belafsky PC. Management of cricopharyngeus muscle dysfunction. Otolaryngologic clinics of North America 2013; 46(6): 1087-99.
203. Kühnlein P, Gdynia HJ, Sperfeld AD, Lindner-Pfleghar B, Ludolph AC, Prosiegel M, et al. Diagnosis and treatment of bulbar symptoms in amyotrophic lateral sclerosis. Nat Clin Pract Neurol 2008; 4: 366-74.
204. Kuo YW, Yen M, Fetzer S, Lee JD, Chiang LC. Effect of family caregiver oral care training on stroke survivor oral and respiratory health in Taiwan: a randomised controlled trial. Community dental health 2015; 32(3): 137-42.
205. Kutsukutsa J, Kuupiel D, Monori-Kiss A, Del Rey-Puech P, Mashamba-Thompson TP. Tracheostomy decannulation methods and procedures for assessing readiness for decannulation in adults: a systematic scoping review. International journal of evidence-based healthcare 2019. doi: 10.1097/XEB.000000000000166.
206. Lafer M, Achlatis S, Lazarus C, Fang Y, Branski RC, Amin MR. Temporal measurements of deglutition in dynamic magnetic resonance imaging versus videofluoroscopy. The Annals of otology, rhinology, and laryngology 2013; 122(12): 748-53.
207. Lakshminarayan K, Tsai AW, Tong X, Vazquez G, Peacock JM, George MG, et al. Utility of dysphagia screening results in predicting poststroke pneumonia. Stroke; a journal of cerebral circulation 2010; 41(12): 2849-54.
208. Lan Y, Xu G, Dou Z, Lin T, Yu F, Jiang L. The correlation between manometric and videofluoroscopic measurements of the swallowing function in brainstem stroke patients with Dysphagia. Journal of clinical gastroenterology 2015; 49(1): 24-30.

209. Langdon PC, Lee AH, Binns CW. High incidence of respiratory infections in ,nil by mouth‘ tube-fed acute ischemic stroke patients. *Neuroepidemiology* 2009; 32(2): 107-13.
210. Langmore SE. Endoscopic evaluation and treatment of swallowing disorders. New York, Stuttgart: Thieme; 2001.
211. Langmore SE. Evaluation of oropharyngeal dysphagia: which diagnostic tool is superior? *Current opinion in otolaryngology & head and neck surgery* 2003; 11: 485-9.
212. Langmore SE. History of Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing for Evaluation and Management of Pharyngeal Dysphagia: Changes over the Years. *Dysphagia* 2017; 32(1): 27-38.
213. Langmore SE, Olney RK, Lomen-Hoerth C, Miller BL. Dysphagia in patients with frontotemporal lobar dementia. *Archives of neurology* 2007; 64(1): 58-62.
214. Langmore SE, Pisegna JM. Efficacy of exercises to rehabilitate dysphagia: A critique of the literature. *International journal of speech-language pathology* 2015; 17(3): 222-9.
215. Leder SB. Use of arterial oxygen saturation, heart rate, and blood pressure as indirect objective physiologic markers to predict aspiration. *Dysphagia* 2000; 15(4): 201-5.
216. Leder SB, Espinosa JF. Aspiration risk after acute stroke: comparison of clinical examination and fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing. *Dysphagia* 2002; 17: 214-8.
217. Leder SB, Suiter DM. Effect of nasogastric tubes on incidence of aspiration. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2008; 89(4): 648-51.
218. Leder SB, Suiter DM, Duffey D, Judson BL. Vocal fold immobility and aspiration status: a direct replication study. *Dysphagia* 2012; 27(2): 265-70.
219. Ledl C, Ullrich YY. Occlusion of Tracheostomy Tubes Does Not Alter Pharyngeal Phase Kinematics But Reduces Penetration by Enhancing Pharyngeal Clearance: A Prospective Study in Patients With Neurogenic Dysphagia. *American journal of physical medicine & rehabilitation* 2017; 96(4): 268-72.

220. Lee JS, Chui PY, Ma HM, Auyeung TW, Kng C, Law T, *et al.* Does Low Dose Angiotensin Converting Enzyme Inhibitor Prevent Pneumonia in Older People With Neurologic Dysphagia – A Randomized Placebo-Controlled Trial. *Journal of the American Medical Directors Association* 2015; 16(8): 702-7.
221. Lee SW, Son YI, Kim CH, Lee JY, Kim SC, Koh YW. Voice outcomes of polyacrylamide hydrogel injection laryngoplasty. *The Laryngoscope* 2007; 117(10): 1871-5.
222. Lee TH, Lee JS, Kim WJ. High resolution impedance manometric findings in dysphagia of Huntington's disease. *World journal of gastroenterology* 2012; 18(14): 1695-9.
223. Lee WK, Yeom J, Lee WH, Seo HG, Oh BM, Han TR. Characteristics of Dysphagia in Severe Traumatic Brain Injury Patients: A Comparison With Stroke Patients. *Annals of rehabilitation medicine* 2016; 40(3): 432-9.
224. Leigh JH, Oh BM, Seo HG, Lee GJ, Min Y, Kim K, *et al.* Influence of the chin-down and chin-tuck maneuver on the swallowing kinematics of healthy adults. *Dysphagia* 2015; 30(1): 89-98.
225. Lim DJ, Mulkerrin SM, Mulkerrin EC, O'Keeffe ST. A randomised trial of the effect of different fluid consistencies used in the management of dysphagia on quality of life: a time trade-off study. *Age and ageing* 2016; 45(2): 309-12.
226. Lin LC, Wu SC, Chen HS, Wang TG, Chen MY. Prevalence of impaired swallowing in institutionalized older people in taiwan. *Journal of the American Geriatrics Society* 2002; 50(6): 1118-23.
227. Linhares Filho TA, Arcanjo FPN, Zanin LH, Portela HA, Braga JM, da Luz Pereira V. The accuracy of the modified Evan's blue dye test in detecting aspiration in tracheostomised patients. *The Journal of laryngology and otology* 2019: 1-4.
228. Loeb MB, Becker M, Eady A, Walker-Dilks C. Interventions to prevent aspiration pneumonia in older adults: a systematic review. *Journal of the American Geriatrics Society* 2003; 51(7): 1018-22.
229. Logemann JA. *Manual for the videofluorographic study of swallowing.* Austin, Texas: Pro-Ed; 1993.

230. Logemann JA, Rademaker A, Pauloski BR, Kelly A, Stangl-McBreen C, Antinoja J, *et al.* A randomized study comparing the Shaker exercise with traditional therapy: a preliminary study. *Dysphagia* 2009; 24(4): 403-11.
231. Macht M, Wimbish T, Clark BJ, Benson AB, Burnham EL, Williams A, *et al.* Postextubation dysphagia is persistent and associated with poor outcomes in survivors of critical illness. *Critical care (London, England)* 2011; 15(5): R231.
232. Mah JW, Staff II, Fisher SR, Butler KL. Improving Decannulation and Swallowing Function: A Comprehensive, Multidisciplinary Approach to Post-Tracheostomy Care. *Respiratory care* 2017; 62(2): 137-43.
233. Maiuri G, Corsonello A, Monteleone F, Nicoletti A, Fedele F, Marrazzo G, *et al.* Overlooked dysphagia: a life-threatening condition. *Aging clinical and experimental research* 2018; 30(2): 217-9.
234. Malandraki GA, Rajappa A, Kantarcigil C, Wagner E, Ivey C, Youse K. The Intensive Dysphagia Rehabilitation Approach Applied to Patients With Neurogenic Dysphagia: A Case Series Design Study. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2016; 97(4): 567-74.
235. Mann G. MASA: The Mann Assessment of Swallowing Ability. Clifton, New York: Thomson Learning Inc; 2002.
236. Manor Y, Giladi N, Cohen A, Fliss DM, Cohen JT. Validation of a swallowing disturbance questionnaire for detecting dysphagia in patients with Parkinson's disease. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society* 2007; 22(13): 1917-21.
237. Marian T, Dunser M, Citerio G, Kokofer A, Dziewas R. Are intensive care physicians aware of dysphagia? The MAD(ICU) survey results. *Intensive care medicine* 2018; 44(6): 973-5.
238. Marian T, Schroder J, Muhle P, Claus I, Oelenberg S, Hamacher C, *et al.* Measurement of Oxygen Desaturation Is Not Useful for the Detection of Aspiration in Dysphagic Stroke Patients. *Cerebrovascular diseases extra* 2017a; 7(1): 44-50.
239. Marian T, Schroder JB, Muhle P, Claus I, Riecker A, Warnecke T, *et al.* Pharyngolaryngeal Sensory Deficits in Patients with Middle Cerebral Artery Infarction: Lateralization and Relation to Overall Dysphagia Severity. *Cerebrovascular diseases extra* 2017b; 7(3): 130-9.

240. Martin-Harris B, Brodsky MB, Michel Y, Castell DO, Schleicher M, Sandidge J, et al. MBS measurement tool for swallow impairment – MBSImp: establishing a standard. *Dysphagia* 2008; 23(4): 392-405.
241. Martin A, Ortega O, Roca M, Arus M, Clave P. Effect of A Minimal-Massive Intervention in Hospitalized Older Patients with Oropharyngeal Dysphagia: A Proof of Concept Study. *The journal of nutrition, health & aging* 2018; 22(6): 739-47.
242. Martino R, Foley N, Bhogal S, Diamant N, Speechley M, Teasell R. Dysphagia after stroke – incidence, diagnosis, and pulmonary complications. *Stroke; a journal of cerebral circulation* 2005; 36: 2756-63.
243. Martino R, Silver F, Teasell R, Bayley M, Nicholson G, Streiner DL, et al. The Toronto Bedside Swallowing Screening Test (TOR-BSST): development and validation of a dysphagia screening tool for patients with stroke. *Stroke; a journal of cerebral circulation* 2009; 40(2): 555-61.
244. Masilamoney M, Dowse R. Knowledge and practice of healthcare professionals relating to oral medicine use in swallowing-impaired patients: a scoping review. *The International journal of pharmacy practice* 2018; 26(3): 199-209.
245. Matta Z, Chambers Et, Mertz Garcia J, McGowan Helverson JM. Sensory characteristics of beverages prepared with commercial thickeners used for dysphagia diets. *Journal of the American Dietetic Association* 2006; 106(7): 1049-54.
246. McCullough GH, Kamarunas E, Mann GC, Schmidley JW, Robbins JA, Crary MA. Effects of Mendelsohn maneuver on measures of swallowing duration post stroke. *Topics in stroke rehabilitation* 2012; 19(3): 234-43.
247. McCullough GH, Kim Y. Effects of the Mendelsohn maneuver on extent of hyoid movement and UES opening post-stroke. *Dysphagia* 2013; 28(4): 511-9.
248. McCullough GH, Rosenbek JC, Wertz RT, McCoy S, Mann G, McCullough K. Utility of clinical swallowing examination measures for detecting aspiration post-stroke. *Journal of speech, language, and hearing research: JSLHR* 2005; 48: 1280-93.

249. McCullough GH, Wertz RT, Rosenbek JC, Mills RH, Ross KB, Ashford JR. Inter- and intrajudge reliability of a clinical examination of swallowing in adults. *Dysphagia* 2000; 15(2): 58-67.
250. McCurtin A, Healy C, Kelly L, Murphy F, Ryan J, Walsh J. Plugging the patient evidence gap: what patients with swallowing disorders post-stroke say about thickened liquids. *International journal of language & communication disorders* 2018; 53(1): 30-9.
251. McHorney CA, Bricker DE, Kramer AE, Rosenbek JC, Robbins J, Chignell KA, *et al.* The SWAL-QOL outcomes tool for oropharyngeal dysphagia in adults: I. Conceptual foundation and item development. *Dysphagia* 2000a; 15(3): 115-21.
252. McHorney CA, Bricker DE, Robbins J, Kramer AE, Rosenbek JC, Chignell KA. The SWAL-QOL outcomes tool for oropharyngeal dysphagia in adults: II. Item reduction and preliminary scaling. *Dysphagia* 2000b; 15(3): 122-33.
253. McHorney CA, Robbins J, Lomax K, Rosenbek JC, Chignell K, Kramer AE, *et al.* The SWAL-QOL and SWAL-CARE outcomes tool for oropharyngeal dysphagia in adults: III. Documentation of reliability and validity. *Dysphagia* 2002; 17(2): 97-114.
254. McNally E, Krisciunas GP, Langmore SE, Crimlisk JT, Pisegna JM, Massaro J. Oral Care Clinical Trial to Reduce Non-Intensive Care Unit, Hospital-Acquired Pneumonia: Lessons for Future Research. *Journal for healthcare quality: official publication of the National Association for Healthcare Quality* 2019; 41(1): 1-9.
255. Medeiros GC, Sassi FC, Lirani-Silva C, Andrade CRF. Criteria for tracheostomy decannulation: literature review. *CoDAS* 2019; 31(6): e20180228.
256. Mepani R, Antonik S, Massey B, Kern M, Logemann J, Pauloski B, *et al.* Augmentation of deglutitive thyrohyoid muscle shortening by the Shaker Exercise. *Dysphagia* 2009; 24(1): 26-31.
257. Meyer S, Jungheim M, Ptok M. [High-resolution manometry of the upper esophageal sphincter]. *Hno* 2012; 60(4): 318-26.

258. Miarons Font M, Rofes Salsench L. Antipsychotic medication and oropharyngeal dysphagia: systematic review. *European journal of gastroenterology & hepatology* 2017; 29(12): 1332-9.
259. Middleton S, McElduff P, Ward J, Grimshaw JM, Dale S, D'Este C, *et al.* Implementation of evidence-based treatment protocols to manage fever, hyperglycaemia, and swallowing dysfunction in acute stroke (QASC): a cluster randomised controlled trial. *Lancet (London, England)* 2011; 378(9804): 1699-706.
260. Miles A, Jardine M, Johnston F, de Lisle M, Friary P, Allen J. Effect of Lee Silverman Voice Treatment (LSVT LOUD(R)) on swallowing and cough in Parkinson's disease: A pilot study. *Journal of the neurological sciences* 2017; 383: 180-7.
261. Miller N, Noble E, Jones D, Burn D. Hard to swallow: dysphagia in Parkinson's disease. *Age and ageing* 2006; 35: 614-8.
262. Molfenter SM, Hsu CY, Lu Y, Lazarus CL. Alterations to Swallowing Physiology as the Result of Effortful Swallowing in Healthy Seniors. *Dysphagia* 2018; 33(3): 380-8.
263. Morgan AS, Mackay LE. Causes and complications associated with swallowing disorders in traumatic brain injury. *J Head Trauma Rehabil* 1999; 14: 454-61.
264. Muhle P, Suntrup-Krueger S, Dziewas R. Neurophysiological Adaptation and Neuromodulatory Treatment Approaches in Patients Suffering from Post-stroke Dysphagia. *Current physical medicine and rehabilitation reports* 2018; 6(4): 227-38.
265. Mulcahy KP, Langdon PC, Mastaglia F. Dysphagia in inflammatory myopathy: self-report, incidence, and prevalence. *Dysphagia* 2012; 27: 64-9.
266. Mulheren RW, Inamoto Y, Odonkor CA, Ito Y, Shibata S, Kagaya H, *et al.* The Association of 3-D Volume and 2-D Area of Post-swallow Pharyngeal Residue on CT Imaging. *Dysphagia* 2019; 34(5):665-672
267. Muller J, Wenning GK, Verny M, McKee A, Chaudhuri KR, Jellinger K, *et al.* Progression of dysarthria and dysphagia in postmortem-confirmed parkinsonian disorder. *Archives of neurology* 2001; 58: 259-64.

268. Murata KY, Kouda K, Tajima F, Kondo T. A dysphagia study in patients with sporadic inclusion body myositis (s-IBM). *Neurological sciences: official journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology* 2012; 33(4): 765-70.
269. Murray J, Langmore SE, Ginsberg S, Dostie A. The significance of accumulated oropharyngeal secretions and swallowing frequency in predicting aspiration. *Dysphagia* 1996; 11: 99-103.
270. Murray J, Miller M, Doeltgen S, Scholten I. Intake of thickened liquids by hospitalized adults with dysphagia after stroke. *International journal of speech-language pathology* 2014; 16(5): 486-94.
271. Murray J, Scholten I. An oral hygiene protocol improves oral health for patients in inpatient stroke rehabilitation. *Gerodontology* 2018; 35(1): 18-24.
272. Nakagawa T, Ohru T, Sekizawa K, Sasaki H. Sputum substance P in aspiration pneumonia. *Lancet (London, England)* 1995; 345(8962): 1447.
273. Nakagawa T, Wada H, Sekizawa K, Arai H, Sasaki H. Amantadine and pneumonia. *Lancet (London, England)* 1999; 353(9159): 1157.
274. Nakato R, Manabe N, Shimizu S, Hanayama K, Shiotani A, Hata J, *et al.* Effects of Capsaicin on Older Patients with Oropharyngeal Dysphagia: A Double-Blind, Placebo-Controlled, Crossover Study. *Digestion* 2017; 95(3): 210-20.
275. Nakayama E, Kagaya H, Saitoh E, Inamoto Y, Hashimoto S, Fujii N, *et al.* Changes in pyriform sinus morphology in the head rotated position as assessed by 320-row area detector CT. *Dysphagia* 2013; 28(2): 199-204.
276. Nakayama K, Sekizawa K, Sasaki H. ACE inhibitor and swallowing reflex. *Chest* 1998; 113: 1425.
277. Nakazawa H, Sekizawa K, Ujiiie Y, Sasaki H, Takishima T. Risk of aspiration pneumonia in the elderly. *Chest* 1993; 103(5): 1636-7.
278. Nayak VK, Bhattacharyya N, Kotz T, Shapiro J. Patterns of swallowing failure following medialization in unilateral vocal fold immobility. *The Laryngoscope* 2002; 112(10): 1840-4.

279. Neubauer PD, Rademaker AW, Leder SB. The Yale Pharyngeal Residue Severity Rating Scale: An Anatomically Defined and Image-Based Tool. *Dysphagia* 2015; 30(5): 521-8.
280. Newman R, Vilardell N, Clave P, Speyer R. Effect of Bolus Viscosity on the Safety and Efficacy of Swallowing and the Kinematics of the Swallow Response in Patients with Oropharyngeal Dysphagia: White Paper by the European Society for Swallowing Disorders (ESSD). *Dysphagia* 2016; 31(2): 232-49.
281. Nishizawa T, Niikura Y, Akasaka K, Watanabe M, Kurai D, Amano M, *et al.* Pilot study for risk assessment of aspiration pneumonia based on oral bacteria levels and serum biomarkers. *BMC infectious diseases* 2019; 19(1): 761.
282. O'Connor LR, Morris NR, Paratz J. Physiological and clinical outcomes associated with use of one-way speaking valves on tracheostomised patients: A systematic review. *Heart & lung: the journal of critical care* 2019; 48(4): 356-64.
283. Obana M, Furuya J, Matsubara C, Haruka T, Inaji M, Miki K, *et al.* Effect of a collaborative transdisciplinary team approach on oral health status in acute stroke patients. *Journal of oral rehabilitation* 2019; 46(12):1170-1176.
284. Oh JC, Park JW, Cha TH, Woo HS, Kim DK. Exercise using tongue-holding swallow does not improve swallowing function in normal subjects. *Journal of oral rehabilitation* 2012; 39(5): 364-9.
285. Ohmae Y, Logemann JA, Kaiser P, Hanson DG, Kahrilas PJ. Effects of two breath-holding maneuvers on oropharyngeal swallow. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology* 1996; 105(2): 123-31.
286. Olthoff A, Carstens PO, Zhang S, von Fintel E, Friede T, Lotz J, *et al.* Evaluation of dysphagia by novel real-time MRI. *Neurology* 2016; 87(20): 2132-8.
287. Ong JJ, Steele CM, Duizer LM. Challenges to assumptions regarding oral shear rate during oral processing and swallowing based on sensory testing with thickened liquids. *Food hydrocolloids* 2018; 84: 173-80.
288. Ortega O, Rofes L, Martin A, Arreola V, Lopez I, Clave P. A Comparative Study Between Two Sensory Stimulation Strategies After Two Weeks

- Treatment on Older Patients with Oropharyngeal Dysphagia. *Dysphagia* 2016; 31(5):706-16.
289. Ortega O, Sakwinska O, Combremont S, Berger B, Sauser J, Parra C, *et al.* High prevalence of colonization of oral cavity by respiratory pathogens in frail older patients with oropharyngeal dysphagia. *Neurogastroenterology and motility: the official journal of the European Gastrointestinal Motility Society* 2015; 27(12): 1804-16.
290. Pandian V, Miller CR, Schiavi AJ, Yarmus L, Contractor A, Haut ER, *et al.* Utilization of a standardized tracheostomy capping and decannulation protocol to improve patient safety. *The Laryngoscope* 2014; 124(8): 1794-800.
291. Pandolfino JE, Fox MR, Bredenoord AJ, Kahrilas PJ. High-resolution manometry in clinical practice: utilizing pressure topography to classify oesophageal motility abnormalities. *Neurogastroenterology and motility: the official journal of the European Gastrointestinal Motility Society* 2009; 21(8): 796-806.
292. Pandolfino JE, Ghosh SK, Rice J, Clarke JO, Kwiatek MA, Kahrilas PJ. Classifying esophageal motility by pressure topography characteristics: a study of 400 patients and 75 controls. *The American journal of gastroenterology* 2008; 103(1): 27-37.
293. Park HS, Oh DH, Yoon T, Park JS. Effect of effortful swallowing training on tongue strength and oropharyngeal swallowing function in stroke patients with dysphagia: a double-blind, randomized controlled trial. *International journal of language & communication disorders* 2019; 54(3): 479-84.
294. Park JM, Yong SY, Kim JH, Jung HS, Chang SJ, Kim KY, *et al.* Cutoff value of pharyngeal residue in prognosis prediction after neuromuscular electrical stimulation therapy for Dysphagia in subacute stroke patients. *Annals of rehabilitation medicine* 2014; 38(5): 612-9.
295. Park JS, An DH, Oh DH, Chang MY. Effect of chin tuck against resistance exercise on patients with dysphagia following stroke: A randomized pilot study. *NeuroRehabilitation* 2018; 42(2): 191-7.
296. Park JS, Oh DH, Chang MY. Effect of expiratory muscle strength training on swallowing-related muscle strength in community-dwelling elderly

- individuals: a randomized controlled trial. *Gerodontology* 2017; 34(1):121-128.
297. Park JS, Oh DH, Chang MY, Kim KM. Effects of expiratory muscle strength training on oropharyngeal dysphagia in subacute stroke patients: a randomised controlled trial. *Journal of oral rehabilitation* 2016; 43(5): 364-72.
298. Patch CS, Mason S, Curcio-Borg F, Tapsell LC. Thickened fluids: factors affecting wastage. *Adv Speech Lang Pathol* 2003; 5: 73-7.
299. Pelosi P, Ferguson ND, Frutos-Vivar F, Anzueto A, Putensen C, Raymondos K, *et al.* Management and outcome of mechanically ventilated neurologic patients. *Critical care medicine* 2011; 39(6): 1482-92.
300. Perry L. Screening swallowing function of patients with acute stroke. Part one: Identification, implementation and initial evaluation of a screening tool for use by nurses. *Journal of clinical nursing* 2001; 10(4): 463-73.
301. Perry SE, Huckabee ML, Tompkins G, Milne T. The association between oral bacteria, the cough reflex and pneumonia in patients with acute stroke and suspected dysphagia. *Journal of oral rehabilitation* 2020;47(3):386-394.
302. Peruzzi WT, Logemann JA, Currie D, Moen SG. Assessment of aspiration in patients with tracheostomies: comparison of the bedside colored dye assessment with videofluoroscopic examination. *Respiratory care* 2001; 46(3): 243-7.
303. Pflug C, Bihler M, Emich K, Niessen A, Nienstedt JC, Flugel T, *et al.* Critical Dysphagia is Common in Parkinson Disease and Occurs Even in Early Stages: A Prospective Cohort Study. *Dysphagia* 2018; 33(1): 41-50.
304. Pisegna JM, Kaneoka A, Pearson WG, Jr., Kumar S, Langmore SE. Effects of non-invasive brain stimulation on post-stroke dysphagia: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clinical neurophysiology: official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology* 2016; 127(1): 956-68.
305. Plowman EK, Tabor-Gray L, Rosado KM, Vasilopoulos T, Robison R, Chapin JL, *et al.* Impact of expiratory strength training in amyotrophic

- lateral sclerosis: Results of a randomized, sham-controlled trial. *Muscle & nerve* 2019; 59(1): 40-6.
306. Plowman EK, Tabor LC, Robison R, Gaziano J, Dion C, Watts SA, *et al.* Discriminant ability of the Eating Assessment Tool-10 to detect aspiration in individuals with amyotrophic lateral sclerosis. *Neurogastroenterology and motility: the official journal of the European Gastrointestinal Motility Society* 2016a; 28(1): 85-90.
307. Plowman EK, Watts SA, Tabor L, Robison R, Gaziano J, Domer AS, *et al.* Impact of expiratory strength training in amyotrophic lateral sclerosis. *Muscle & nerve* 2016b; 54(1): 48-53.
308. Pluschinski P, Zaretsky Y, Almahameed A, Koseki JC, Leinung M, Girth L, *et al.* [Secretion scale by Murray *et al.* for FEES(R): comparison of reliability and validity of the German long and short version]. *Der Nervenarzt* 2014; 85(12): 1582-7.
309. Pongpipatpaiboon K, Inamoto Y, Saitoh E, Kagaya H, Shibata S, Aoyagi Y, *et al.* Pharyngeal swallowing in older adults: Kinematic analysis using three-dimensional dynamic computed tomography. *Journal of oral rehabilitation* 2018; 45(12): 959-66.
310. Prosiegel M, Weber S. *Dysphagie. Diagnostik und Therapie.* 2nd Edition ed. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag; 2013.
311. Quinn B, Baker DL, Cohen S, Stewart JL, Lima CA, Parise C. Basic nursing care to prevent nonventilator hospital-acquired pneumonia. *Journal of nursing scholarship: an official publication of Sigma Theta Tau International Honor Society of Nursing* 2014; 46(1): 11-9.
312. Ramsey DJC, Smithard DG, Kalra L. Can pulse oximetry or a bedside swallowing assessment be used to detect aspiration after stroke? *Stroke; a journal of cerebral circulation* 2006; 37: 2984-8.
313. Randall DR, Evangelista LM, Kuhn MA, Belafsky PC. Improved symptomatic, functional, and fluoroscopic outcomes following serial „series of three“ double-balloon dilation for cricopharyngeus muscle dysfunction. *Journal of otolaryngology – head & neck surgery = Le Journal d’oto-rhino-laryngologie et de chirurgie cervico-faciale* 2018; 47(1): 35.

314. Rangarathnam B, McCullough GH. Utility of a Clinical Swallowing Exam for Understanding Swallowing Physiology. *Dysphagia* 2016; 31(4): 491-7.
315. Rasley A, Logemann JA, Kahrilas PJ, Rademaker AW, Pauloski BR, Dodds WJ. Prevention of barium aspiration during videofluoroscopic swallowing studies: value of change in posture. *AJR American journal of roentgenology* 1993; 160(5): 1005-9.
316. Ravich WJ. The unrealized potential of pharyngeal manometry. *Dysphagia* 1995; 10(1): 42-3.
317. Regan J, Lawson S, De Aguiar V. The Eating Assessment Tool-10 Predicts Aspiration in Adults with Stable Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Dysphagia* 2017; 32(5): 714-20.
318. Regan J, Murphy A, Chiang M, McMahon BP, Coughlan T, Walshe M. Botulinum toxin for upper oesophageal sphincter dysfunction in neurological swallowing disorders. *The Cochrane database of systematic reviews* 2014(5): Cdo09968.
319. Restivo DA, Alfonsi E, Casabona A, Hamdy S, Tassorelli C, Panebianco M, *et al.* A pilot study on the efficacy of transcranial direct current stimulation applied to the pharyngeal motor cortex for dysphagia associated with brainstem involvement in multiple sclerosis. *Clinical neurophysiology: official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology* 2019; 130(6): 1017-24.
320. Restivo DA, Casabona A, Centonze D, Marchese-Ragona R, Maimone D, Pavone A. Pharyngeal electrical stimulation for dysphagia associated with multiple sclerosis: a pilot study. *Brain stimulation* 2013; 6(3): 418-23.
321. Reyes A, Cruickshank T, Nosaka K, Ziman M. Respiratory muscle training on pulmonary and swallowing function in patients with Huntington's disease: a pilot randomised controlled trial. *Clinical rehabilitation* 2015; 29(10): 961-73.
322. Rizzo K, Mong L, Helser M, Howard N, Katz I, Scarborough D. Effects of bolus size on swallow safety: A systematic review of external evidence. *EBP Briefs* 2016; 11(3): 1-12.
323. Robbins J, Gensler G, Hind J, Logemann JA, Lindblad AS, Brandt D, *et al.* Comparison of 2 interventions for liquid aspiration on pneumonia

- incidence: a randomized trial. *Annals of internal medicine* 2008; 148(7): 509-18.
324. Robbins J, Kays SA, Gangnon RE, Hind JA, Hewitt AL, Gentry LR, *et al.* The effects of lingual exercise in stroke patients with dysphagia. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2007; 88(2): 150-8.
325. Rofes L, Arreola V, Martin A, Clave P. Natural capsaicinoids improve swallow response in older patients with oropharyngeal dysphagia. *Gut* 2013; 62(9): 1280-7.
326. Rofes L, Arreola V, Martin A, Clave P. Effect of oral piperine on the swallow response of patients with oropharyngeal dysphagia. *Journal of gastroenterology* 2014; 49(12): 1517-23.
327. Rofes L, Arreola V, Romea M, Palomera E, Almirall J, Cabre M, *et al.* Pathophysiology of oropharyngeal dysphagia in the frail elderly. *Neurogastroenterology and motility: the official journal of the European Gastrointestinal Motility Society* 2010; 22(8): 851-8, e230.
328. Romero CM, Marambio A, Larrondo J, Walker K, Lira MT, Tobar E, *et al.* Swallowing dysfunction in nonneurologic critically ill patients who require percutaneous dilatational tracheostomy. *Chest* 2010; 137(6): 1278-82.
329. Rosenbek JC, Robbins J, Roecker EB, Coyle JL, Wood JL. A penetration-aspiration scale. *Dysphagia* 1996; 11: 93-8.
330. Rosler A, Pfeil S, Lessmann H, Hoder J, Befahr A, von Renteln-Kruse W. Dysphagia in Dementia: Influence of Dementia Severity and Food Texture on the Prevalence of Aspiration and Latency to Swallow in Hospitalized Geriatric Patients. *Journal of the American Medical Directors Association* 2015; 16(8): 697-701.
331. Sasegbon A, Watanabe M, Simons A, Michou E, Vasant DH, Magara J, *et al.* Cerebellar repetitive transcranial magnetic stimulation restores pharyngeal brain activity and swallowing behaviour after disruption by a cortical virtual lesion. *The Journal of physiology* 2019; 597(9): 2533-46.
332. Savilampi J, Omari T, Magnuson A, Ahlstrand R. Effects of remifentanyl on pharyngeal swallowing: A double blind randomised cross-over study in healthy volunteers. *European journal of anaesthesiology* 2016; 33(9): 622-30.

333. Scharitzer M, Roesner I, Pokieser P, Weber M, Denk-Linnert DM. Simultaneous Radiological and Fiberendoscopic Evaluation of Swallowing („SIRFES“) in Patients After Surgery of Oropharyngeal/Laryngeal Cancer and Postoperative Dysphagia. *Dysphagia* 2019.
334. Scheel R, Pisegna JM, McNally E, Noordzij JP, Langmore SE. Endoscopic Assessment of Swallowing After Prolonged Intubation in the ICU Setting. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology* 2016; 125(1): 43-52.
335. Schefold JC, Berger D, Zurcher P, Lensch M, Perren A, Jakob SM, et al. Dysphagia in Mechanically Ventilated ICU Patients (DYnAMICS): A Prospective Observational Trial. *Critical care medicine* 2017; 45(12): 2061-9.
336. Schroder JB, Marian T, Muhle P, Claus I, Thomas C, Ruck T, et al. Intubation, tracheostomy, and decannulation in patients with Guillain-Barre-syndrome – does dysphagia matter? *Muscle & nerve* 2019; 59(2): 194-200.
337. Schröter-Morasch H. Anamnesebogen zur klinischen Erfassung von Schluckstörungen nach Hirnverletzungen. Dortmund: Bergmann-Publishing; 1994.
338. Schröter-Morasch H. Klinische und video-pharyngo-laryngoskopische Untersuchung der Schluckfunktion. In: Bartolome G, Schröter-Morasch H, editors. *Schluckstörungen Interdisziplinäre Diagnostik und Rehabilitation*. München: Elsevier, Urban & Fischer; 2018a. p. 171-212.
339. Schröter-Morasch H. Medizinische Basisversorgung von Patienten mit Schluckstörungen – Trachealkanülen – Sondenernährung. In: Bartolome G, Schröter-Morasch H, editors. *Schluckstörungen Diagnostik und Rehabilitation*. 6. ed. München: Elsevier, Urban & Fischer; 2018b. p. 215-60.
340. Schwegler H. *Trachealkanülenmanagement: Dekanülierung beginnt auf der Intensivstation*: Schulz-Kirchner Verlag GmbH; 2016.
341. Seo HG, Oh BM, Han TR. Longitudinal changes of the swallowing process in subacute stroke patients with aspiration. *Dysphagia* 2011; 26(1): 41-8.

342. Serra-Prat M, Palomera M, Gomez C, Sar-Shalom D, Saiz A, Montoya JG, *et al.* Oropharyngeal dysphagia as a risk factor for malnutrition and lower respiratory tract infection in independently living older persons: a population-based prospective study. *Age and ageing* 2012; 41(3): 376-81.
343. Shaker R, Easterling C, Kern M, Nitschke T, Massey B, Daniels S, *et al.* Rehabilitation of swallowing by exercise in tube-fed patients with pharyngeal dysphagia secondary to abnormal UES opening. *Gastroenterology* 2002; 122(5): 1314-21.
344. Shaker R, Kern M, Bardan E, Taylor A, Stewart ET, Hoffmann RG, *et al.* Augmentation of deglutitive upper esophageal sphincter opening in the elderly by exercise. *The American journal of physiology* 1997; 272(6 Pt 1): G1518-22.
345. Shanahan TK, Logemann JA, Rademaker AW, Pauloski BR, Kahrilas PJ. Chin-down posture effect on aspiration in dysphagic patients. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 1993; 74(7): 736-9.
346. Sharma OP, Oswanski MF, Singer D, Buckley B, Courtright B, Raj SS, *et al.* Swallowing disorders in trauma patients: impact of tracheostomy. *The American surgeon* 2007; 73(11): 1117-21.
347. Shibata S, Inamoto Y, Saitoh E, Kagaya H, Aoyagi Y, Ota K, *et al.* The effect of bolus volume on laryngeal closure and UES opening in swallowing: Kinematic analysis using 320-row area detector CT study. *Journal of oral rehabilitation* 2017; 44(12): 974-81.
348. Shin S, Shutoh N, Tonai M, Ogata N. The Effect of Capsaicin-Containing Food on the Swallowing Response. *Dysphagia* 2016; 31(2): 146-53.
349. Sia I, Carvajal P, Lacy AA, Carnaby GD, Crary MA. Hyoid and laryngeal excursion kinematics – magnitude, duration and velocity – changes following successful exercise-based dysphagia rehabilitation: MDTP. *Journal of oral rehabilitation* 2015; 42(5): 331-9.
350. Silverman EP, Miller S, Zhang Y, Hoffman-Ruddy B, Yeager J, Daly JJ. Effects of expiratory muscle strength training on maximal respiratory pressure and swallow-related quality of life in individuals with multiple sclerosis. *Multiple sclerosis journal – experimental, translational and clinical* 2017; 3(2): 2055217317710829.

351. Simons AJ. Früherkennung von Dysphagien bei Parkinson (IPS). München; 2012.
352. Sinclair CF, Gurey LE, Brin MF, Stewart C, Blitzer A. Surgical management of airway dysfunction in Parkinson's disease compared with Parkinson-plus syndromes. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology* 2013; 122(5): 294-8.
353. Singer P, Blaser AR, Berger MM, Alhazzani W, Calder PC, Casaer MP, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)* 2019; 38(1): 48-79.
354. Sjogren P, Nilsson E, Forsell M, Johansson O, Hoogstraate J. A systematic review of the preventive effect of oral hygiene on pneumonia and respiratory tract infection in elderly people in hospitals and nursing homes: effect estimates and methodological quality of randomized controlled trials. *Journal of the American Geriatrics Society* 2008; 56(11): 2124-30.
355. Smith R, Piro E, Myers K, Sirdofsky M, Goslin K, Meekins G, et al. Enhanced Bulbar Function in Amyotrophic Lateral Sclerosis: The Nuedexta Treatment Trial. *Neurotherapeutics: the journal of the American Society for Experimental NeuroTherapeutics* 2017; 14(3): 762-72.
356. Sorensen RT, Rasmussen RS, Overgaard K, Lerche A, Johansen AM, Lindhardt T. Dysphagia screening and intensified oral hygiene reduce pneumonia after stroke. *The Journal of neuroscience nursing: journal of the American Association of Neuroscience Nurses* 2013; 45(3): 139-46.
357. Speed L, Harding KE. Tracheostomy teams reduce total tracheostomy time and increase speaking valve use: a systematic review and meta-analysis. *Journal of critical care* 2013; 28(2): 216.e1-10.
358. Speyer R, Baijens L, Heijnen M, Zwijnenberg I. Effects of therapy in oropharyngeal dysphagia by speech and language therapists: a systematic review. *Dysphagia* 2010; 25(1): 40-65.
359. Stanschus S. Methoden der klinischen Dysphagiologie. Idstein: Schulz-Kirchner; 2002.
360. Steele CM, Alsanei WA, Ayanikalath S, Barbon CE, Chen J, Cichero JA, et al. The influence of food texture and liquid consistency modification on

- swallowing physiology and function: a systematic review. *Dysphagia* 2015; 30(1): 2-26.
361. Steele CM, Bailey GL, Polacco RE, Hori SF, Molfenter SM, Oshalla M, *et al.* Outcomes of tongue-pressure strength and accuracy training for dysphagia following acquired brain injury. *International journal of speech-language pathology* 2013; 15(5): 492-502.
362. Steele CM, Bayley MT, Peladeau-Pigeon M, Nagy A, Namasivayam AM, Stokely SL, *et al.* A Randomized Trial Comparing Two Tongue-Pressure Resistance Training Protocols for Post-Stroke Dysphagia. *Dysphagia* 2016; 31(3): 452-61.
363. Steele CM, Cichero JA. Physiological factors related to aspiration risk: a systematic review. *Dysphagia* 2014; 29(3): 295-304.
364. Steele CM, Peladeau-Pigeon M, Barbon CAE, Guida BT, Namasivayam-MacDonald AM, Nascimento WV, *et al.* Reference Values for Healthy Swallowing Across the Range From Thin to Extremely Thick Liquids. *Journal of speech, language, and hearing research: JSLHR* 2019; 62(5): 1338-63.
365. Steffen A, Jost W, Bäumer T, Beutner D, Degenkolb-Weyers S, Groß M, *et al.* [Hypersalivation – Update of the S2k guideline (AWMF) in short form]. *Laryngo-rhino-otologie* 2019; 98(6): 388-97.
366. Suh MK, Kim H, Na DL. Dysphagia in patients with dementia: Alzheimer versus vascular. *Alzheimer Dis Assoc Disord* 2009; 23: 178-84.
367. Suiter DM, Sloggy J, Leder SB. Validation of the Yale Swallow Protocol: a prospective double-blinded videofluoroscopic study. *Dysphagia* 2014; 29(2): 199-203.
368. Suntrup-Krueger S, Bittner S, Recker S, Meuth SG, Warnecke T, Suttrup I, *et al.* Electrical pharyngeal stimulation increases substance P level in saliva. *Neurogastroenterology and motility: the official journal of the European Gastrointestinal Motility Society* 2016; 28(6): 855-60.
369. Suntrup-Krueger S, Ringmaier C, Muhle P, Wollbrink A, Kemmling A, Hanning U, *et al.* Randomized trial of transcranial direct current stimulation for poststroke dysphagia. *Annals of neurology* 2018; 83(2): 328-40.

370. Suntrup S, Meisel A, Dziewas R, Ende F, Reichmann H, Heuschmann P, et al. Dysphagiediagnostik und -therapie des akuten Schlaganfalls – eine bundesweite Erhebung auf zertifizierten Stroke Units. *Der Nervenarzt* 2012a; DOI 10.1007/s00115-012-3611-9.
371. Suntrup S, Warnecke T, Kemmling A, Teismann IK, Hamacher C, Oelenberg S, et al. Dysphagia in patients with acute striatocapsular hemorrhage. *Journal of neurology* 2012b; 259(1): 93-9.
372. Suominen M, Muurinen S, Routasalo P, Soini H, Suur-Uski I, Peiponen A, et al. Malnutrition and associated factors among aged residents in all nursing homes in Helsinki. *European journal of clinical nutrition* 2005; 59(4): 578-83.
373. Suttrup I, Suttrup J, Suntrup-Krueger S, Siemer ML, Bauer J, Hamacher C, et al. Esophageal dysfunction in different stages of Parkinson's disease. *Neurogastroenterology and motility: the official journal of the European Gastrointestinal Motility Society* 2017; 29(1).
374. Swan K, Speyer R, Heijnen BJ, Wagg B, Cordier R. Living with oropharyngeal dysphagia: effects of bolus modification on health-related quality of life – a systematic review. *Quality of life research: an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation* 2015; 24(10): 2447-56.
375. Sze WP, Yoon WL, Escoffier N, Rickard Liow SJ. Evaluating the Training Effects of Two Swallowing Rehabilitation Therapies Using Surface Electromyography – Chin Tuck Against Resistance (CTAR) Exercise and the Shaker Exercise. *Dysphagia* 2016; 31(2): 195-205.
376. Tabor LC, Plowman EK, Romero-Clark C, Youssof S. Oropharyngeal dysphagia profiles in individuals with oculopharyngeal muscular dystrophy. *Neurogastroenterology and motility: the official journal of the European Gastrointestinal Motility Society* 2018; 30(4): e13251.
377. Takasaki K, Umeki H, Kumagami H, Takahashi H. Influence of head rotation on upper esophageal sphincter pressure evaluated by high-resolution manometry system. *Otolaryngology – head and neck surgery: official journal of American Academy of Otolaryngology – Head and Neck Surgery* 2010; 142(2): 214-7.

378. Tan C, Liu Y, Li W, Liu J, Chen L. Transcutaneous neuromuscular electrical stimulation can improve swallowing function in patients with dysphagia caused by non-stroke diseases: a meta-analysis. *Journal of oral rehabilitation* 2013; 40(6): 472-80.
379. Tejima C, Kikutani T, Takahashi N, Tamura F, Yoshida M. Application of simple swallowing provocation test with fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing in a cross-sectional study. *BMC geriatrics* 2015; 15: 48.
380. Terk AR, Leder SB, Burrell MI. Hyoid bone and laryngeal movement dependent upon presence of a tracheotomy tube. *Dysphagia* 2007; 22(2): 89-93.
381. Terre R, Mearin F. Effectiveness of chin-down posture to prevent tracheal aspiration in dysphagia secondary to acquired brain injury. A videofluoroscopy study. *Neurogastroenterology and motility: the official journal of the European Gastrointestinal Motility Society* 2012; 24(5): 414-9, e206.
382. Terre R, Mearin F. A randomized controlled study of neuromuscular electrical stimulation in oropharyngeal dysphagia secondary to acquired brain injury. *European journal of neurology* 2015; 22(4): 687-e44.
383. Titsworth WL, Abram J, Fullerton A, Hester J, Guin P, Waters MF, *et al.* Prospective quality initiative to maximize dysphagia screening reduces hospital-acquired pneumonia prevalence in patients with stroke. *Stroke; a journal of cerebral circulation* 2013; 44(11): 3154-60.
384. Tolep K, Getch CL, Criner GJ. Swallowing dysfunction in patients receiving prolonged mechanical ventilation. *Chest* 1996; 109: 167-72.
385. Tomita S, Oeda T, Umemura A, Kohsaka M, Park K, Yamamoto K, *et al.* Video-fluoroscopic swallowing study scale for predicting aspiration pneumonia in Parkinson's disease. *PloS one* 2018; 13(6): e0197608.
386. Trapl M, Enderle P, Nowotny M, Teuschl Y, Matz K, Dachenhausen A, *et al.* Dysphagia bedside screening for acute-stroke patients: the Gugging Swallowing Screen. *Stroke; a journal of cerebral circulation* 2007; 38(11): 2948-52.
387. Troche MS, Okun MS, Rosenbek JC, Musson N, Fernandez HH, Rodriguez R, *et al.* Aspiration and swallowing in Parkinson disease and

- rehabilitation with EMST: a randomized trial. *Neurology* 2010; 75(21): 1912-9.
388. Trouillet JL, Collange O, Belafia F, Blot F, Capellier G, Cesareo E, *et al.* Tracheotomy in the intensive care unit: guidelines from a French expert panel. *Annals of intensive care* 2018; 8(1): 37.
389. Uecker M, Zhang S, Voit D, Karaus A, Merboldt KD, Frahm J. Real-time MRI at a resolution of 20 ms. *NMR in biomedicine* 2010; 23(8): 986-94.
390. Ueha R, Goto T, Sato T, Nativ-Zeltzer N, Shen SC, Nito T, *et al.* High Resolution Manofluorographic Study in Patients With Multiple System Atrophy: Possible Early Detection of Upper Esophageal Sphincter and Proximal Esophageal Abnormality. *Frontiers in medicine* 2018; 5: 286.
391. Umeki H, Takasaki K, Enatsu K, Tanaka F, Kumagami H, Takahashi H. Effects of a tongue-holding maneuver during swallowing evaluated by high-resolution manometry. *Otolaryngology – head and neck surgery: official journal of American Academy of Otolaryngology – Head and Neck Surgery* 2009; 141(1): 119-22.
392. Vaiman M. Standardization of surface electromyography utilized to evaluate patients with dysphagia. *Head & face medicine* 2007; 3: 26.
393. Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: a review of 440 adults. Report 1. Quantitative data: timing measures. *Otolaryngology – head and neck surgery: official journal of American Academy of Otolaryngology – Head and Neck Surgery* 2004; 131(4): 548-55.
394. van Snippenburg W, Kroner A, Flim M, Hofhuis J, Buisse M, Hemler R, *et al.* Awareness and Management of Dysphagia in Dutch Intensive Care Units: A Nationwide Survey. *Dysphagia* 2019; 34(2): 220-8.
395. Vanderwegen J, Guns C, Van Nuffelen G, Elen R, De Bodt M. The influence of age, sex, bulb position, visual feedback, and the order of testing on maximum anterior and posterior tongue strength and endurance in healthy belgian adults. *Dysphagia* 2013; 28(2): 159-66.
396. Vasant DH, Michou E, O’Leary N, Vail A, Mistry S, Hamdy S. Pharyngeal Electrical Stimulation in Dysphagia Poststroke: A Prospective, Randomized Single-Blinded Interventional Study. *Neurorehabilitation and neural repair* 2016; 30(9): 866-75.

397. Vasant DH, Sasegbon A, Michou E, Smith C, Hamdy S. Rapid improvement in brain and swallowing behavior induced by cerebellar repetitive transcranial magnetic stimulation in poststroke dysphagia: A single patient case-controlled study. *Neurogastroenterology and motility: the official journal of the European Gastrointestinal Motility Society* 2019; 31(7): e13609.
398. Vilardell N, Rofes L, Arreola V, Martin A, Muriana D, Palomeras E, *et al.* Videofluoroscopic assessment of the pathophysiology of chronic poststroke oropharyngeal dysphagia. *Neurogastroenterology and motility: the official journal of the European Gastrointestinal Motility Society* 2017; 29(10): 1-8.
399. Vilardell N, Rofes L, Arreola V, Speyer R, Clave P. A Comparative Study Between Modified Starch and Xanthan Gum Thickeners in Post-Stroke Oropharyngeal Dysphagia. *Dysphagia* 2016; 31(2): 169-79.
400. Virvidaki IE, Nasios G, Kosmidou M, Giannopoulos S, Milionis H. Swallowing and Aspiration Risk: A Critical Review of Non Instrumental Bedside Screening Tests. *Journal of clinical neurology (Seoul, Korea)* 2018.
401. Vose A, Nonnenmacher J, Singer ML, Gonzalez-Fernandez M. Dysphagia Management in Acute and Sub-acute Stroke. *Current physical medicine and rehabilitation reports* 2014; 2(4): 197-206.
402. Wagner C, Marchina S, Deveau JA, Frayne C, Sulmonte K, Kumar S. Risk of Stroke-Associated Pneumonia and Oral Hygiene. *Cerebrovascular diseases (Basel, Switzerland)* 2016; 41(1-2): 35-9.
403. Wang TG, Chang YC, Chen SY, Hsiao TY. Pulse oximetry does not reliably detect aspiration on videofluoroscopic swallowing study. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2005; 86(4): 730-4.
404. Wang TG, Wu MC, Chang YC, Hsiao TY, Lien IN. The effect of nasogastric tubes on swallowing function in persons with dysphagia following stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2006; 87(9): 1270-3.
405. Wang Z, Wang Z, Fang Q, Li H, Zhang L, Liu X. Effect of Expiratory Muscle Strength Training on Swallowing and Cough Functions in Patients With

- Neurological Diseases: A Meta-analysis. American journal of physical medicine & rehabilitation 2019a; 98(12): 1060-6.
406. Wang Z, Wu L, Fang Q, Shen M, Zhang L, Liu X. Effects of capsaicin on swallowing function in stroke patients with dysphagia: A randomized controlled trial. Journal of stroke and cerebrovascular diseases: the official journal of National Stroke Association 2019b; 28(6): 1744-51.
407. Warnecke T, Dziewas R. Neurogene Dysphagien. Diagnostik und Therapie. 2nd Edition ed. Stuttgart: Kohlhammer; 2018.
408. Warnecke T, Dziewas R. Dysphagie als neurogeriatrisches Syndrom. In: Maetzler W, Dodel R, Jacobs AH, editors. Neurogeriatrie: ICF-basierte Diagnose und Behandlung. Heidelberg, Berlin: Springer; 2019. p. 173-94.
409. Warnecke T, Im S, Kaiser C, Hamacher C, Oelenberg S, Dziewas R. Aspiration and dysphagia screening in acute stroke – the Gugging Swallowing Screen revisited. European journal of neurology 2017; 24(4): 594-601.
410. Warnecke T, Oelenberg S, Teismann I, Hamacher C, Lohmann H, Ringelstein EB, *et al.* Endoscopic characteristics and levodopa responsiveness of swallowing function in progressive supranuclear palsy. Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society 2010; 25: 1239-45.
411. Warnecke T, Suntrup S, Teismann IK, Hamacher C, Oelenberg S, Dziewas R. Standardized endoscopic swallowing evaluation for tracheostomy decannulation in critically ill neurologic patients. Critical care medicine 2013; 41(7): 1728-32.
412. Warnecke T, Suttrup I, Schroder JB, Osada N, Oelenberg S, Hamacher C, *et al.* Levodopa responsiveness of dysphagia in advanced Parkinson's disease and reliability testing of the FEES-Levodopa-test. Parkinsonism & related disorders 2016; 28: 100-6.
413. Warnecke T, Teismann I, Meimann W, Oelenberg S, Zimmermann J, Krämer C, *et al.* Assessment of aspiration risk in acute ischemic stroke – evaluation of the simple swallowing provocation test. Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry 2008; 79: 312-4.
414. Welton C, Morrison M, Catalig M, Chris J, Pataki J. Can an interprofessional tracheostomy team improve weaning to decannulation

- times? A quality improvement evaluation. *Canadian journal of respiratory therapy: CJRT = Revue canadienne de la therapie respiratoire: RCTR* 2016; 52(1): 7-11.
415. Whelan K. Inadequate fluid intakes in dysphagic acute stroke. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)* 2001; 20(5): 423-8.
416. Wilmskoetter J, Bonilha L, Martin-Harris B, Elm JJ, Horn J, Bonilha HS. Mapping acute lesion locations to physiological swallow impairments after stroke. *NeuroImage Clinical* 2019; 22: 101685.
417. Wirth R, Dziewas R. Dysphagia and pharmacotherapy in older adults. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care* 2019; 22(1): 25-9.
418. Wirth R, Dziewas R, Jäger M, Warnecke T, Smoliner C, Stingel K, et al. Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) in Zusammenarbeit mit der GESKES, der AKE, der DGN und der DGG. *Aktuel Ernährungsmed* 2013; 38(04): e49-e89.
419. Woo HS, Won SY, Chang KY. Comparison of muscle activity between two adult groups according to the number of Shaker exercise. *Journal of oral rehabilitation* 2014; 41(6): 409-15.
420. Wuttge-Hannig A, Hannig C. Radiologische Funktionsdiagnostik von Schluckstörungen bei neurologischen Krankheitsbildern und bei therapierten onkologischen Kopf-Hals-Erkrankungen. In: Bartolome G, Schröter-Morasch H, editors. *Schluckstörungen Diagnostik und Rehabilitation*. München: Elsevier, Urban & Fischer; 2010.
421. Yang SN, Pyun SB, Kim HJ, Ahn HS, Rhyu BJ. Effectiveness of Non-invasive Brain Stimulation in Dysphagia Subsequent to Stroke: A Systemic Review and Meta-analysis. *Dysphagia* 2015; 30(4): 383-91.
422. Young JL, Macrae P, Anderson C, Taylor-Kamara I, Humbert IA. The Sequence of Swallowing Events During the Chin-Down Posture. *American journal of speech-language pathology/American Speech-Language-Hearing Association* 2015; 24(4): 659-70.
423. Zaretsky E, Pluschinski P, Sader R, Birkholz P, Neuschaefer-Rube C, Hey C. Identification of the most significant electrode positions in electromyographic evaluation of swallowing-related movements in humans. *European archives of oto-rhino-laryngology: official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS):*

- affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology – Head and Neck Surgery 2017; 274(2): 989-95.
424. Zhang S, Olthoff A, Frahm J. Real-time magnetic resonance imaging of normal swallowing. *Journal of magnetic resonance imaging: JMRI* 2012; 35(6): 1372-9.
425. Zivi I, Valsecchi R, Maestri R, Maffia S, Zarucchi A, Molatore K, et al. Early Rehabilitation Reduces Time to Decannulation in Patients With Severe Acquired Brain Injury: A Retrospective Study. *Frontiers in neurology* 2018; 9: 559.
426. Zuercher P, Moret CS, Dziewas R, Schefold JC. Dysphagia in the intensive care unit: epidemiology, mechanisms, and clinical management. *Critical care (London, England)* 2019; 23(1): 103.
427. Zuniga S, Ebersole B, Jamal N. Improved swallow outcomes after injection laryngoplasty in unilateral vocal fold immobility. *Ear, nose, & throat journal* 2018; 97(8): 250-6.

Impressum

© 2020 Deutsche Gesellschaft für Neurologie,
Reinhardtstr. 27 C, 10117 Berlin

Kommission Leitlinien der DGN

Vorsitzende

Prof. Dr. med. Helmuth Steinmetz

Prof. Dr. med. Hans-Christoph Diener (stellv.)

Mitglieder

Prof. Dr. med. Claudio L.A. Bassetti (Vertreter der SNG)

Prof. Dr. med. Dr. h.c. Günther Deuschl

Prof. Dr. med. Peter U. Heuschmann

Prof. Dr. med. Günter Höglinger

PD Dr. med. Andreas Hufschmidt

PD Dr. med. Oliver Kastrup

Prof. Dr. med. Christine Klein

Prof. Dr. med. Susanne Knake

Prof. Dr. med. Thomas Lempert

Prof. Dr. med. Matthias Maschke (Vertreter der Chefärzte)

Dr. med. Uwe Meier (Vertreter der Niedergelassenen)

Prof. Dr. med. Dr. h.c. Wolfgang H. Oertel

Prof. Dr. med. Hans-Walter Pfister

Prof. Dr. med. Thomas Platz

Prof. Dr. med. Heinz Reichmann

Prof. Dr. med. Christiane Schneider-Gold

Prof. Dr. med. Claudia Sommer

Prof. Dr. med. Bernhard J. Steinhoff

Prof. Dr. med. Lars Timmermann

Prof. Dr. med. Claus W. Wallesch

Prof. Dr. med. Jörg R. Weber (Vertreter der ÖGN)

Prof. Dr. med. Christian Weimar

Prof. Dr. med. Michael Weller

Prof. Dr. med. Wolfgang Wick

Editorial Office der DGN

Redaktion: Katja Ziegler, Sonja van Eys,
DGN Dienstleistungsgesellschaft mbH,
Reinhardtstr. 27 C, 10117 Berlin

Clinical Pathways: Priv.-Doz. Dr. med. Andreas Hufschmidt

Kontakt: leitlinien@dgn.org