

# Neurorehabilitation des Schluckens

NeuroGeriatric 2014; 11 (2): 79–90

© Hippocampus Verlag 2014

G. Bartolome

## Zusammenfassung

Neurogene Dysphagien (ND) können durch Erkrankungen auf verschiedenen Etagen des Nervensystems entstehen, angefangen von der Großhirnrinde bis hin zum ausführenden Endorgan, dem Muskel. Bei der ND ist vor allem die orale oder/und pharyngeale Schluckphase betroffen, seltener die ösophageale Phase. Da Schlucken im Verborgenen abläuft und aufgrund der hohen Anzahl stiller Aspirationen ist in vielen Fällen neben dem klinischen Screening die apparative Differentialdiagnostik unerlässlich. Neben Sofortmaßnahmen zur Sicherstellung der Ernährung und zum Schutz der Atemwege sind unter den Behandlungsverfahren vor allem übende Methoden das Mittel der Wahl. Diese beinhalten restituierenden Maßnahmen, d. h. ein sensomotorisches Training der Schluckmuskulatur, um die Voraussetzungen für physiologisches Schlucken wiederherzustellen. Weitere therapeutische Ressourcen bieten kompensatorische Techniken, also Änderungen des Schluckverhaltens oder adaptive Hilfsmittel, um trotz bestehender Funktionseinbußen Essen und Trinken wieder zu ermöglichen. Um wieder die orale Ernährung zu erreichen, erscheint ein möglichst frühzeitiger Therapiebeginn erfolgversprechender.

**Schlüsselwörter:** Neurogene Dysphagie, Schluckstörung, Dysphagiediagnostik, Dysphagietherapie

*Klinik für Frührehabilitation und  
Physikalische Medizin  
Klinikum Bogenhausen  
Städt. Klinikum München GmbH*

## Einleitung

Die Diagnostik und Therapie von Schluckstörungen spielt mittlerweile eine große Rolle in der Neurorehabilitation. So ist auch die Zahl an wissenschaftlichen Publikationen zum Thema Schluckstörungen innerhalb der letzten 20 Jahre rasant angestiegen. Die evidenzbasierten Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN), die alle zwei Jahre aktualisiert werden, enthalten im Kapitel »Neurogene Dysphagien« ([53]; www.dgn.org) Empfehlungen für die Neurorehabilitation von Schluckstörungen. Aufgrund der verbesserten Überlebenschancen durch die medizinischen Fortschritte und wegen der zunehmenden Bevölkerungsalterung ist die Anzahl dysphagischer Patienten stetig gewachsen. In neurologischen Akutstationen, neurorehabilitativen Einrichtungen, in Pflegeheimen und in der ambulanten Versorgung besteht erhöhter Bedarf an professionellem Dysphagiemanagement. Schließlich können Schluckstörungen die Lebensqualität erheblich beeinträchtigen und durch Mangelernährung, Austrocknung oder Aspirationspneumonien zu lebensbedrohlichen Folgekomplikationen führen.

## Ätiologie der neurogenen Dysphagie

Die neurogene Dysphagie (ND) kann durch Läsionen auf verschiedenen Ebenen des Nervensystems entstehen [54]. Dazu gehören:

- Großhirnrinde, vor allem das frontoparietale Operkulum und die darunterliegende Inselregion
- Deszendierende Bahnen vom Großhirn zu den schluckrelevanten Hirnnervenkerne
- Schluckzentren des Hirnstamms (Central Pattern Generators for Swallowing – CPGs)

- Schluckrelevante motorische und sensorische Hirnnerven
- Neuromuskuläre Übergangsregion
- Schluckmuskulatur

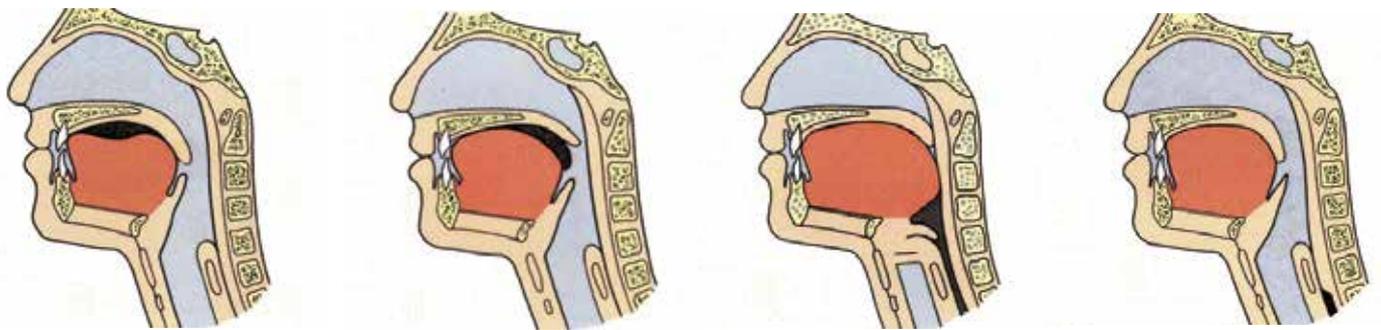
Am häufigsten tritt die ND beim Schlaganfall auf. In der Akutphase leiden nach klinischen Untersuchungsergebnissen etwa 50% der Patienten und nach apparativer Differentialdiagnostik etwa 80% an einer Schluckstörung [43].

## Physiologie des Schluckvorgangs

Bei der ND ist primär die sensomotorische Steuerung des Schluckens beeinträchtigt. Für eine professionelle Rehabilitation der Dysphagie sind Kenntnisse der physiologischen Schluckvorgänge und der möglichen Pathomechanismen die Grundvoraussetzung. Der Transport von Nahrung, Getränken oder Speichel vom Mundraum in den Magen erfordert ein hochkoordiniertes Zusammenspiel von etwa 50 Muskelpaaren. Neben motorischen Prozessen garantieren kontinuierliche sensorische Rückmeldungen, wie z. B. über die Bolusgröße und Konsistenz, die Anpassung an die variierenden äußeren Gegebenheiten. Zum besseren Verständnis unterteilt man den Schluckvorgang in vier Schluckphasen:

- Orale Vorbereitungsphase – Dauer unterschiedlich
- Orale Transportphase – Dauer < 1 Sekunde
- Pharyngeale Phase – Dauer 0,5–1 Sekunde
- Ösophageale Phase – Dauer 4–20 Sekunden (Abb. 1a–1d).

Manche Autoren stellen die sog. **präorale Phase** voran und beziehen die Wahrnehmung der Speisen und die Nahrungszuführung mit ein. Es ist bislang nicht geklärt,



a) Orale Vorbereitungsphase:  
Bolus in Zungenschüssel

b) Orale Phase:  
Bolustransport in den Oropharynx

c) Pharyngeale Phase:  
Bolus im Hypopharynx

d) Ösophageale Phase:  
Bolus im Ösophagus

Abb. 1a–1d: Die 4 Schluckphasen (©Elsevier GmbH, mit freundlicher Genehmigung, Bartolome, Schröter-Morasch (Hrsg.): Schluckstörungen, 5. Auflage 2014)

welche Rolle dies für den Schluckablauf spielt. Leopold und Daniels [36] haben antizipatorische Aktivierungen kortikaler Regionen in der präoralen Phase nachgewiesen.

Die **orale Vorbereitungsphase** ist willentlich steuerbar und dient der Präparation der Schlucksubstanz. Hierzu gehören die Aufnahme des Materials in den Mund, das Zerkauen von fester und halbfester Nahrungskonsistenz, die Vermischung mit Speichel und das Sammeln des schluckfertigen Bolus auf der Zungenschüssel. Breiige Nahrung und Flüssigkeiten werden ebenfalls mit der Zunge zusammengezogen und gehalten. Genussvolles Essen und Trinken verdanken wir vor allem den sensorischen Rückmeldungen der oralen Vorbereitungsphase. Die neuromuskulären Komponenten dieser Schluckphase sind in Tabelle 1 dargestellt.

- Lippenadduktion/-protraktion/-retraktion (Kauen)
- Wangentonisierung (einseitig auf Kauseite)
- Unterkieferabduktion/-adduktion/-rotation/-protraktion/-retraktion (Kauen)
- Zungenlateralisation/-rotation/-protraktion/-retraktion (Kauen)
- Elevation der Zungenspitze und Vorderzungenränder (Zungenschüsselbildung für Bolussammlung)
- Velumdepression (für Boli, die nicht gekaut werden)

Tab. 1: Neuromuskuläre Komponenten der oralen Vorbereitungsphase [3]

Die **orale Transportphase** ist ebenfalls willentlich steuerbar und dient dem Bolustransport durch den Mundraum in den Rachen. Zu Beginn liegt der »schluckfertige« Bolus auf der Zungenschüssel. Mit einer Rollbewegung schiebt nun die Vorderzunge am Gaumendach entlang den Bolus nach hinten Richtung Rachen. Nun beginnt die Velumhebung und genau zum richtigen Zeitpunkt senkt sich die Hinterzunge, so dass das Material in den Rachen gleiten kann. Während des oralen Transportes sind Lippen und Kiefer geschlossen und die Wangen beidseitig kontrahiert. Tabelle 2 fasst die neuromuskulären Komponenten der oralen Transportphase zusammen.

- Leichte Kopfanteflexion
- Lippen-/Unterkieferadduktion (Schluss)
- Elevation Zungenspitze, Vorderzungenränder – Abschluss mit Gaumen, Senkung der Zungenmitte – Zungenfurcha (Startposition des Bolus)
- Sequentielle Zungenelevation /-depression/-retraktion (oraler Transport)
- Beginn der Velumelevation
- Senkung der Hinterzunge (Rampenbildung für Transport in den Oropharynx)
- Wangentonisierung (beidseitig)

Tab. 2: Neuromuskuläre Komponenten der oralen Transportphase [3]

Die **pharyngeale Phase** beginnt mit der Schluckreflexauslösung und unterliegt nicht mehr der willentlichen Steuerung. Durch eine fein abgestimmte reflektorische Bewegungskette wird der Bolus durch den Rachen in die Speiseröhre transportiert. Die Schluckreflexauslösung erfolgt nach Kontakt des Boluskopfes mit Triggerzonen (sensible Areale zur Stimulation der Schluckreflexauslösung) im Oropharynx. Früher galt als kritischer Punkt für die zeitgerechte Schluckreflextriggerung der Schnittpunkt zwischen Mandibula und Zungenbasis (bei Lateralansicht des Kopfes). Da die Schluckreflexauslösezonen inter- und intraindividuell erheblich variieren und von den vorderen Gaumenbögen bis zu den Sinus piriformes reichen, schlägt Rüffer [59] eine Begriffsdifferenzierung zwischen später und verspäteter Triggerung vor:

*Der späten Reflexauslösung folgt ein normaler Schluckakt, bei der verspäteten Triggerung kommt es zu pathologischen Symptomen, z. B. Penetration / Aspiration.*

Die reflektorische Bewegungskette beginnt mit der Kehlkopfhebung nach vorne. Nahezu zeitgleich kommt es zu einer kräftigen Bewegung der Zungenbasis an die Rachenwand, die ihrerseits kontrahiert. Der Druck der

Zungenbasis ist mitverantwortlich für den Weitertransport des Bolus, während die Kontraktionen der Rachenmuskeln, die am Bolusende einsetzen, eher als Reinigungswelle anzusehen sind. Während der pharyngealen Phase stoppt die Atmung, und es kommt zum Kehlkopfverschluss auf drei Ebenen:

- Stimmlippenschluss,
- Verengung des supraglottischen Raumes mit Taschenfaltenschluss,
- Epiglottiskippung.

Die pharyngeale Phase endet mit dem Durchtritt des Bolus durch den oberen Ösophagusphinkter (oÖS). Da über 40% der Patienten mit ND an oÖS-Öffnungsstörungen leiden [4] sind Kenntnisse über die Mechanismen der Sphinkteröffnung unerlässlich. Die Muskelschlinge des im Ruhezustand geschlossenen oÖS inseriert am Ringknorpel des Kehlkopfgerüsts. Der oÖS öffnet sich immer unmittelbar vor Ankunft des Boluskopfes. Die initiale Öffnung geschieht einerseits durch Muskelrelaxation und andererseits durch Aufdehnung im Zuge der Hyoid-Kehlkopfhebung nach vorne oben [29]. Die für jeden Bolus passende Öffnungsweite wird dagegen durch Druckmechanismen erzeugt. Diese setzen sich zusammen aus dem Bolusdruck von oben und der Sogwirkung im unteren Rachenraum. Folgende Komponenten sind an diesem sog. **hypopharyngealen Saugpumpenstoß** beteiligt [44]:

- **Bolusdruck von oben**
  - Eigengewicht des Bolus
  - Schubkraft der Zunge
  - Pharyngeale Welle
- **Sogwirkung**
  - Unterdruck durch Raumerweiterung des Hypopharynx im Zuge der Hyoid-Kehlkopfhebung nach vorne

Obwohl die pharyngeale Phase rein reflektorisch erfolgt, können Teilkomponenten durch Methoden der funktionellen Dysphagieherapie trainiert werden. Die folgende Tabelle 3 fasst die Bewegungsmechanismen der pharyngealen Phase zusammen.

- Schluckreflexauslösung
- Leichte Kopfanteflexion, Lippen-, Unterkieferadduktion
- Velumelevation (velopharyngealer Verschluss)
- Zungenbasisretraktion (lingual-pharyngealer Verschluss)
- Hyoidelevation (anterior 7,6 bis 18 mm, superior 5,8 mm bis 25 mm)
- Laryxelevation (anterior 3,4 bis 8,2 mm, superior 21,2 bis 33,9 mm)
- Laryngeale Adduktion (Glottisschluss, Verengung supraglottisch mit Taschenfaltenschluss, Epiglottisschluss)
- Pharyngeale Kontraktion nach inferior (pharyngeale Welle)
- Öffnung des oÖS

Tab. 3: Neuromuskuläre Komponenten der pharyngealen Phase [3]

Die **ösophageale Phase** ist ein reflektorischer Ablauf, der mit dem Eintritt des Bolus in die Speiseröhre beginnt.

Der Bolus wird durch wellenförmige Kontraktionen des Speiseröhrentubus (primäre Peristaltik) Richtung unterer Speiseröhrensphinkter (uÖS) transportiert, dessen Ruhedruck sich senkt und dadurch die Boluspassage ermöglicht. Die ösophageale Phase endet mit dem Eintritt des Bolus in den Magen. Falls Boluspartikel in der Speiseröhre hängenbleiben, setzen durch Dehnungsreize bedingt weitere Kontraktionen ein, die als Reinigungswelle dienen (sekundäre Peristaltik). Die ösophageale Phase ist funktionell therapeutischen Verfahren nicht zugänglich.

Auch beim Gesunden existieren zahlreiche **Normvarianten**, die manchmal die Abgrenzung zum pathologischen Schluckmuster erschweren. Unterschiede der Schluckphysiologie ergeben sich in Abhängigkeit von der Nahrungszuführung (z.B. Strohhalmtrinken), von der Schluckinitiierung (z.B. spontanes Schlucken versus Schlucken auf Aufforderung), von den Boluseigenschaften (z.B. Bolusgröße, Konsistenz, Geschmack, Temperatur) und durch altersspezifische neuromuskuläre oder strukturelle Veränderungen des Schluckapparates.

### Pathophysiologie des Schluckens

Häufig macht sich eine Schluckstörung klinisch durch Verschlucken mit Husten oder Ausspucken bemerkbar. Da der Schluckvorgang im Verborgenen abläuft, lassen die klinischen Zeichen keine sicheren Rückschlüsse auf die zugrundeliegende Pathologie zu. Die folgende Darstellung des gestörten Schluckens orientiert sich deshalb an der apparativen Diagnostik. Dabei gilt es zwischen pathologischen Symptomen und deren pathophysiologischer Ursache zu unterscheiden.

*Pathologische Symptome beziehen sich auf den Bolusfluss und bestimmen das Ausmaß der Schluckstörung sowie die Therapieindikation. Pathophysiologische Ursachen beziehen sich auf die Pathomechanismen und bilden deshalb die Grundlage für die Therapieplanung [3].*

Tabelle 4 stellt die pathologischen Symptome dar.

- Leaking (Entgleiten)
- Pharyngeales Pooling (Auffangen)
- Residuen oral, laryngeal und / oder pharyngeal
- Penetration
- Aspiration

Tab. 4: Pathologische Symptome (Bartolome, Neumann 2014)

**Leaking** bezeichnet das unkontrollierte Entgleiten des Bolus entweder nach vorne aus dem Mund (anteriores Leaking) oder nach hinten in den Rachen (posteriores Leaking). **Pharyngeales Pooling** bedeutet das Auffangen von Bolusteilen im Rachen, z.B. in den Valleculae oder Sinus piriformes. Leaking und Pooling geschehen vor der Schluckreflexauslösung, also prädeglutitiv. **Residuen** sind Reste, die nach dem Schlucken im Mund- oder

laryngopharyngealen Raum verbleiben, d.h. postdeglutitiv. **Penetration** heißt das Eindringen von Fremdstoffen in die Nase (nasale Penetration) oder in den Kehlkopfingang oberhalb der Stimmlippen (laryngeale Penetration). Die **Aspiration** gilt als bedrohlichste Folge einer Dysphagie und bedeutet das Eindringen von Material in die Luftwege unterhalb der Stimmlippen. Penetration und Aspiration können sich in jeder Schluckphase ereignen, also prä-, intra- und/oder postdeglutitiv.

Tabelle 5 fasst die wichtigsten pathophysiologischen Ursachen zusammen.

- 
- Gestörte Oralmotorik (Störungen des Kauens, der Bolussammlung, Boluskontrolle und des oralen Bolustransportes)
  - Verspätete / fehlende Schluckreflexauslösung
  - Unvollständiger velopharyngealer Abschluss
  - Unvollständiger Zungenbasis-Rachenabschluss
  - Eingeschränkte Hyoid-Larynxhebung
  - Reduzierte Pharynxkontraktion
  - Eingeschränkter laryngealer Verschluss
  - (Epiglottiskippung, Taschenfalten-Stimmbandschluss)
  - Gestörte oÖS-Öffnung
- 

Tab. 5: Pathophysiologische Ursachen [3]

## Diagnostik der ND

Hierzu gehören die klinische Diagnostik einschließlich Aspirationsschnelltests und die apparativen Zusatzuntersuchungen.

### Klinische Diagnostik

Soll möglichst rasch die Gefahr einer Aspiration erkannt werden, bieten sich **Aspirationsschnelltests** an. Diese können auch von geschultem Pflegepersonal durchgeführt werden. In der Literatur sind zahlreiche Tests beschrieben (Übersicht in: [9, 12]). Aufgrund ihrer relativ hohen Sensitivität und Spezifität und wegen ihrer einfachen Durchführbarkeit sind folgende Aspirationsschnelltests für die tägliche Praxis zu nennen:

- Der *Gugging Swallowing Screen* (GUSS; [71]) besteht aus einem Vortest mit Überprüfung des Speichelschluckens, der Vigilanz, des Hustens und Räusperns sowie aus dem direkten Schlucktest mit Überprüfung verschiedener Nahrungs-Flüssigkeitskonsistenz. Aspirationshinweise und Abbruchkriterien sind für den Vor- und den direkten Schlucktest definiert.
- Beim *90-ml-Wasser-Test* [70] sollen 90 ml Wasser ohne Unterbrechung getrunken werden. Abbruchkriterien sind Husten/Erstickungsanfall bis zu einer Minute nach Testende oder gurgelnde/feucht-belegte Stimme oder Unfähigkeit, die gesamte Menge zu trinken.
- Der *Schluckprovokationsstest* (SPT; [74]) ist auch bei liegenden oder/und nicht kooperationsfähigen Patienten anwendbar. Es wird ein dünner Katheter (Ø 4 Charrière) transnasal bis kaudal des Velums vorgeschoben und 0,4 ml bzw. 2 ml Wasser werden durch

die Sonde verabreicht. Eine Aspirationsgefährdung liegt vor, wenn innerhalb von 3 s kein Schluckreflex erfolgt.

Nicht jeder Test ist für jeden Patienten geeignet. Absolute Kontraindikationen für Schnelltests sind bereits bekannte Aspirationszeichen, pathologische Lungenbefunde und/oder schwere Bewusstseinsstörungen.

Besteht der Verdacht auf eine Schluckstörung, sollte der Sprachtherapeut eine ausführliche klinische Schluckuntersuchung (KSU) durchführen. Es existieren zahlreiche Untersuchungsprotokolle, bislang liegt allerdings noch kein Goldstandard vor. Die KSU gliedert sich in [5]:

- Anamnese einschließlich medizinischer Befunde, Fremd- und Eigenanamnese,
- Untersuchung am Schluckvorgang beteiligter Organe einschließlich Ruhebeobachtung, reflektorische Bewegungen, willkürlich intendierte schluckrelevante Bewegungen, Überprüfung der oralen Sensibilität,
- Direkte Schluckprüfung mit Beobachtung des Speichelschluckens und Prüfung verschiedener Flüssigkeitskonsistenz und Nahrungstextur, falls möglich.

Es stellt sich die Frage, welche Ergebnisse der KSU auf eine Aspiration hinweisen können. Nach Untersuchungen von McCullough et al. (an 165 Schlaganfallpatienten) erhöhen folgende Symptome das Aspirationsrisiko um mindestens das Dreifache:

- **Anamnese**
  - Pneumonie
  - Schlechte orale Hygiene
  - Drooling (Sabbern)
- **Ernährung via Sonde**
  - Untersuchung am Schluckvorgang beteiligter Organe
  - Schwache Kaumuskulatur bilateral oder unilateral
  - Nasse / gurgelnde Stimme
  - Dysphonie
  - Strukturveränderungen weicher Gaumen (Atrophie)
- **Direkte Schluckversuche** (Schluckkontrollgriff, Stimmprobe vor und nach Schluck)
  - Schluckversuche mit flüssiger oder/und breiiger oder/und fester Konsistenz nicht erfolgreich

Die besten Wahrscheinlichkeitsquotienten erreichten die Wasserschlucke.

Zu erwähnen ist noch eine neuere Studie von Leder et al. [35] an über 3.900 Patienten mit heterogenen Erkrankungen, die einen Zusammenhang zwischen Aspiration und gestörter Zungenmotorik mit oder ohne Fazialisparese nachweist. Insbesondere hinsichtlich der oralmotorischen Symptome finden sich in zahlreichen Studien kontroverse Ergebnisse. Auch eine insgesamt schwere bzw. leichte Beeinträchtigung der Oralmotorik muss nicht zwingend auf eine schwere bzw. leichte Dysphagie hinweisen. So konnte nach einer Untersu-

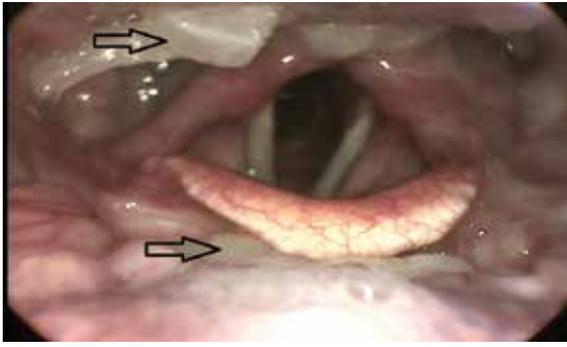


Abb. 2: Videoendoskopie – Speisereste in Valleculae und an Rachenwand

chung an 42 Schlaganfallpatienten keine Übereinstimmung im Schweregrad der oralmotorischen Störung und dem Aspirationsschweregrad festgestellt werden [7]. Aufgrund der spezifischen Steuerungsmechanismen (Schlucken versus oralmotorische Willkürbewegungen) scheinen sich unterschiedliche Kompensationsstrategien zu generieren.

*Da der Schluckvorgang im Verborgenen abläuft, kann die klinische Diagnostik eine Aspiration nie direkt nachweisen. Zudem verlaufen 50% der Aspirationen still, das heißt ohne äußere klinische Zeichen.*

#### Apparative Diagnostik

Zur Diagnostik der oropharyngealen Dysphagie gelten die videoendoskopische und die videofluoroskopische Schluckuntersuchung als wichtigste Instrumentarien. In Sonderfällen sind ergänzende Methoden erforderlich. Bei der **videoendoskopischen Schluckuntersuchung (Flexible Endoscopic Evaluation of Swallowing – FEES)** führt man ein flexibles Endoskop am Nasenboden entlang zunächst bis zum hinteren Drittel des unteren Nasengangs. In dieser Position erfolgt die Beurteilung des Gaumensegels. Anschließend schiebt man das Endoskop weiter in den Rachen vor, bis man die Valleculae und den gesamten Kehlkopf übersehen kann (**obere Position**). In dieser Position erfolgt die Ruhebeobachtung der laryngopharyngealen Strukturen sowie die Beurteilung der Stimmlippenfunktion durch respiratorische und phonatorische Aufgaben, die Einschätzung des Speichelschluckens und schließlich die Schluckversuche mit verschiedenen Flüssigkeits- und Nahrungskonsistenzen bei unterschiedlichen Bolusvolumina. Es empfiehlt sich die Testboli mit Lebensmittelfarbe anzufärben. Während des Schluckreflexes kommt es durch Velumhebung und Rachenkontraktion zum Kontakt der Optik mit der Schleimhaut und zu einer Überblendung, dem sog. »White out«. Nach dem Schlucken schiebt man zur eingehenden Betrachtung des Kehlkopfeingangs, der Stimmlippen und der Trachea die Endoskopspitze bis hinter die Epiglottis (**untere Position**) [61].

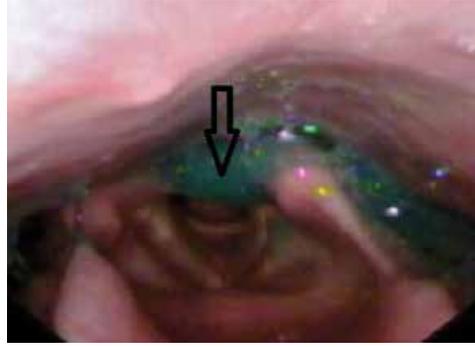


Abb. 3: Videoendoskopie – Aspiration nach dem Schluck (post-deglutitiv)

Ergänzend kann bei **tracheotomierten Patienten** nach Entfernung der Trachealkanüle das Endoskop durch das Tracheostoma eingeführt werden. Mit Blick nach oben auf die Glottisunterseite sind Aspirationen jeder Schluckphase erfassbar. Der Blick nach unten ermöglicht die Beurteilung der Trachea. Ergänzend kann das Endoskop durch die liegende Trachealkanüle geschoben und somit Kanülenlage, bronchiale Speichelansammlungen und die Bronchialschleimhaut inspiziert werden.

Eine Sonderform der endoskopischen Schluckuntersuchung bietet die **Flexible Endoscopic Evaluation of Swallowing with Sensory Testing (FEEST)**. Mit einem speziellen Endoskop mit integriertem Kanal lässt sich ein Luftstrom zur Überprüfung der laryngealen Sensibilität abgeben [2] (Abb. 2, Abb. 3).

Bei der **videofluoroskopischen Schluckuntersuchung (Videofluoroscopic Swallowing Study – VFSS)** handelt es sich um ein Durchleuchtungsverfahren, bei dem der gesamte Schluckablauf dynamisch aufgezeichnet wird. Die zeitliche Auflösung beträgt 25–30 Bilder/s. Während früher das Bildsignal auf Videokassetten aufgenommen oder als digitales Signal gespeichert wurde, sind heute zunehmend moderne Durchleuchtungs- bzw. Multifunktionsgeräte mit Flachdetektor im Einsatz. Diese ermöglichen gepulste und damit dosissparende Aufnahmen mit bis zu 30 Bildern/s. Da es sich nicht mehr um eine Videoaufzeichnung handelt, ist die Bezeichnung DFFS (digital fluoroscopic swallowing study) treffender [25]. Mit der Röntgenkinematographie, einer Aufzeichnungsmethode mittels Arriflex 35-mm Kinokamera, sind sogar Frequenzen von 50–200 Bildern/s möglich. Aufgrund der sehr hohen apparativen Kosten und der höheren Strahlenbelastung ist dieses Verfahren bezüglich der Schluckdiagnostik meist wissenschaftlichen Fragestellungen vorbehalten [78].

Es wird Kontrastmittel verschiedener Konsistenz und Bolusvolumina verabreicht. Bei Überprüfung semisolider und solider Konsistenz empfiehlt es sich, das Kontrastmittel mit realer Nahrung zu vermischen. Primär erfolgt die Durchführung der Testschlucke im seitlichen Strahlengang (latero-laterale oder I-I Projektion). Zur Beurteilung von Seitenasymmetrien oder pharyngealer Pouches ist eine Aufnahme im posteroanteriorem Strah-

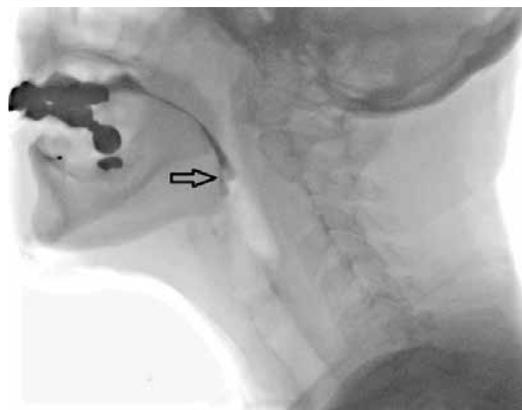


Abb. 4: Videofluoroskopie – Leaking

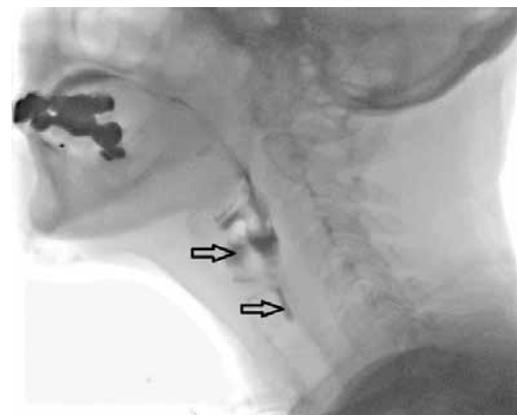


Abb. 5: Videofluoroskopie – Penetration und Aspiration vor dem Schluck (prädeglutitiv)

lengang (p-a Projektion) erforderlich (Abb. 4, Abb. 5, Tab. 6).

Mögliche Risiken der apparativen Standarddiagnostik sind selbstverständlich zu bedenken, treten jedoch nach bisheriger Erfahrung sehr selten auf. Sogar bei intensiverem Reiz durch Endoskopie mit Sensibilitätstest zeigten sich nach einer Studie an über 250 Patienten mit insgesamt 500 Untersuchungen keine nennenswerten Komplikationen [1]. Über eventuelle Spätfolgen der ionisierenden Strahlung bei der Videofluoroskopie/digitalen Fluoroskopie existieren bislang keine Daten. Insgesamt ist die Strahlenbelastung mit einer effektiven Dosis von im Mittel 0,2 mSv eher als niedrig anzusehen [25].

Zu den ergänzenden Untersuchungsmethoden der oropharyngealen Dysphagie zählen die Bronchoskopie und die pharyngeale Manometrie. Bei der flexiblen

Bronchoskopie wird ebenfalls ein Endoskop über Mund der Nase eingeführt und dieses nach Einbringen eines Lokalanästhetikums durch die Glottis in die Trachea und das Bronchialsystem eingeführt. So können die Strukturen der Trachea beurteilt und aspiriertes Material im Bronchialsystem oder entzündliche Reaktionen direkt erfasst werden. Über den Absaugkanal ist das Entfernen des Aspirats oder Sekrets möglich [20]. Die pharyngeale Manometrie dient der Druckmessung im Pharynx und im oberen Ösophagus sphinkter. Sie wird vor allem zur differentialdiagnostischen Abklärung bei Öffnungsstörungen des oberen Ösophagus sphinkters angewendet.

**Medizinische Sofortmaßnahmen**

Je nach Schweregrad der Schluckstörung sind zunächst Sofortmaßnahmen zur Sicherstellung der Ernährung oder/und zum Schutz der Luftwege notwendig. Sind die Patienten durch die Schluckstörung von Mangelernährung/Exsikkose oder pulmonalen Problemen aufgrund der Aspiration bedroht, muss die Nahrungszufuhr vollständig oder partiell non oral, in der Regel via Sonde erfolgen. Besteht zugleich eine lebensgefährliche Speichelaspiration, wird eine Tracheotomie (Luftröhrenschnitt) durchgeführt und eine blockbare Trachealkanüle eingesetzt (Übersicht in [61]).

Chirurgische oder pharmakologische Therapien sind nur in Sonderfällen indiziert. Am häufigsten werden derzeit bei massiver Speichelaspiration Medikationen zur Speichelreduktion verabreicht.

**Funktionelle Dysphagitherapie (FDT)**

In der Regel sind bei Patienten mit oropharyngealer Dysphagie übende Behandlungsverfahren das Mittel der Wahl. Die funktionelle Schlucktherapie wird von Sprachtherapeuten / Logopäden durchgeführt. Bevorzugt sollen Methoden angewendet werden, deren Wirksamkeit im Sinne der »evidence-based medicine« nachgewiesen oder aufgrund pathophysiologischer Überlegungen wahrscheinlich ist.

	FEES	VFSS/DFFS
Verfahren	Dynamisch bildhaftes Aufzeichnungsverfahren	Dynamisch bildhaftes Aufzeichnungsverfahren
Testschlucke	Speichelschlucke, beliebige Flüssigkeits- und Nahrungskonsistenz	Speichelschlucke nicht beurteilbar, mögliche Veränderungen der Konsistenz, des Geschmacks durch Kontrastmittel
Pathologische Symptome	Leaking, Pooling, Residuen Penetration /Aspiration prä-, postdeglutitiv, intradeglutitiv nicht möglich	Leaking, Pooling, Residuen Penetration/Aspiration prä-, intra-, postdeglutitiv
Pathomechanismen	Indirekte Beurteilung des laryngopharyngealen Raumes vor und nach dem Schluck, Überblendung beim Schluck	Direkte Beurteilung des gesamten Schluckvorgangs: oral, pharyngeal, ösophageal Schluck
Kooperation / Mobilität des Patienten	Nicht erforderlich	Erforderlich
Beeinträchtigung des Schluckvorgangs	Evtl. durch Endoskop	Keine Beeinträchtigung
Mögliche Risiken	Schleimhautverletzungen, Nasenbluten, erhöhte Sekretproduktion, Erbrechen, vagaler Reflex mit Synkope, Laryngospasmus	Folgen der Strahlenbelastung, allergische Reaktionen auf Kontrastmittel

Tab. 6: Vergleich Videoendoskopie und Videofluoroskopie: FEES und VFSS bzw. DFFS

Ziel dieser übenden Methoden ist, sicheres und effizientes Schlucken zu erreichen. Ausgehend von der Schluckpathologie, der Grunderkrankung und der Alltagssituation des Patienten wird ein individuell angepasstes Übungsprogramm erstellt. Man versucht, durch Training der Schluckmuskulatur Rückbildungsprozesse zu fördern. Weitere therapeutische Möglichkeiten liegen in der Änderung des Schluckverhaltens mittels kompensatorischer Schluckmanöver oder der Anpassung an die Störung durch externe Hilfen, z. B. die Veränderung der Nahrungskonsistenz. Entsprechend findet man in der Literatur die Unterscheidung zwischen restituierenden (direkten), kompensatorischen (indirekten) und adaptiven (indirekten) Maßnahmen [6, 41].

Zu empfehlen ist ein möglichst frühzeitiger Therapiebeginn. In einer Studie an über 300 Schlaganfallpatienten der Akutphase wurde intensive Schlucktherapie (5x wöchentlich) mit Standard-Therapie (3x wöchentlich) und »usual care« verglichen. Nach sechs Monaten konnten sich signifikant mehr Patienten der Gruppe mit intensiver Schlucktherapie wieder oral ernähren [11].

#### Restituierende Maßnahmen

Hier handelt es sich um ein sensomotorisches Training der Schluckmuskulatur, das sensorische Stimulationen oder/und schluckrelevante Motilitätsübungen beinhalten kann. Ziel ist, durch wiederholtes Üben die neuromuskulären Voraussetzungen für physiologisches Schlucken zu schaffen oder/und durch Training von Teilfunktionen kompensatorische Schlucktechniken vorzubereiten. Die Übungen werden nicht unmittelbar während des Schluckens, also indirekt durchgeführt.

#### Sensorische Stimulation

##### ■ Muskelstimulanz

Bei schweren Bewegungsstörungen beginnt man zur Muskelstimulanz zunächst mit vorbereitenden Hautreizen im Gesichts-Halsbereich und der Mundhöhle, beispielsweise

- Leichte manuelle Berührungen
- Tapping (schnelles manuelles Klopfen)
- Pinseln
- Thermische Maßnahmen
- Dehnung
- Vibration

Die kutanen Reize führen zu einer Vordepolarisation der Motoneurone. Diese senkt die Erregungsschwelle und soll dadurch die Bewegungsinisierung erleichtern. Unmittelbar nach der Stimulation erfolgt die Aufforderung zur Zielbewegung. Falls der Patient noch keine Reaktion zeigt, führt der Therapeut die gewünschte Bewegung. Es existieren zwar insbesondere aus der Physiotherapie zahlreiche Hinweise über die direkten biomechanischen Auswirkungen der kutanen Stimulation, bezüglich der Schluckmuskulatur gibt es bislang kaum

objektive myographische Parameter. Erfahrungsgemäß wirken die Reize nicht bei jedem Patienten gleich. So gilt es nach wie vor die individuellen Reaktionen genau zu beobachten.

*Sobald der Patient ein gewisses Maß an Beweglichkeit erreicht, kann die anbahnende, passive Muskelstimulation entfallen. Ziel ist immer die selbstständige aktive Bewegung (»hands-off«-Konzeption).*

##### ■ Stimulation der Schluckreflexauslösung

Häufig leiden schluckgestörte Patienten unter Beeinträchtigungen der Schluckreflexauslösung. In diesen Fällen versucht man durch Erhöhung des sensorischen Inputs die Triggerschwelle zu senken. Die Stimulationen können unmittelbar vor Schluckversuchen mit Nahrung oder zur Anregung des Speichelschluckens erfolgen. Es bieten sich folgende Möglichkeiten:

- Erhöhter Druck des Löffels auf die Vorderzung
- Vergrößertes Bolusvolumen
- Gustatorische Stimulation
- Thermale Reize (z. B. Thermosonde)
- Saug-Schluckbewegungen
- Akustisches Feedback
- Verbale Stimulation (z. B. 3 s-Vorbereitung)
- Olfaktorische Reize

Am häufigsten wurde die **Thermosondenstimulation** untersucht. Mit einem eisgekühlten Metallstab (z. B. Larynxspiegel – 1 cm Durchmesser) bestreicht man die vorderen Gaumenbögen jeweils 5x auf jeder Seite. Dann soll der Patient schlucken. Die Studien belegen eine schnellere Schluckreflextriggerung unmittelbar nach der Stimulation, über Langzeiteffekte ist bislang nichts bekannt [34, 55, 58]. Noch effektiver war die Thermosondenstimulation mit zusätzlichem Zitrusgeschmack [63]. Auch mentholhaltige Nahrung reizt die Kälterezeptoren und begünstigt die Schluckreflexauslösung [15]. Der Geschmacksreiz von **Capsaicin** dagegen stimuliert die Wärmerezeptoren. So hat die Gabe von Capsaicin-Tabletten vor dem Essen bei älteren Dysphagiepatienten zu einer häufigeren Schluckreflexauslösung geführt [16]. Auch eine geringe Menge Capsaicin mit Wasser vermischt (Konzentrationen von 10–100 nMol, jeweils 1ml via Sonde in den Rachen verabreicht) haben bei älteren Patienten mit Aspirationspneumonie zu verbesserter Schluckreflexauslösung geführt [79]. Allerdings ist die innere Anwendung von Capsaicin noch zu wenig erforscht. Die Gabe ist bei Überempfindlichkeit gegen Paprikagewächse sicher kontraindiziert. Bezüglich der olfaktorischen Stimulation konnten positive Effekte bei **Schwarzpfefferöl** (Black Pepper Oil – BPO) nachgewiesen werden [14, 15]. Ein Tropfen BPO wird auf einen saugfähigen Papierstreifen appliziert und dieser eine Minute lang unter die Nasenlöcher gehalten. Wegen möglicher Hautirritationen sollte direkter Hautkontakt vermieden werden. Nach 30 Tagen zeigte sich bei BPO-Stimulation

im Vergleich zur Behandlung mit Lavendelöl und einer weiteren Gruppe ohne Stimulation eine deutliche Zunahme der Schluckreflextriggerung und zudem eine Steigerung des Blutflusses im rechten vorderen zingulären Kortex und in der linken Inselregion.

#### ■ *Neue experimentelle Stimulationsmethoden*

Die **pharyngeale Elektrostimulation (PES)** scheint bei Dysphagien nach einseitigen Großhirnläsionen erfolgversprechend und wird bereits klinisch eingesetzt. Hierzu benötigt man eine flexible Sonde mit bipolarer Elektrode und einen Muskelstimulator. Man führt die Sonde via Mund oder Nase in den Pharynx ein und stimuliert dann unterhalb der Schmerzschwelle. Fraser et al. [17] konnten bei Schlaganfallpatienten mit Dysphagie nach PES (10 Min. mit 5 Hz) eine Stunde nach der Stimulation eine schnellere Schluckreflexauslösung, kürzere Bolustransitzeit und eine verminderte Aspiration feststellen. Besondere klinische Relevanz ergibt die Studie von Jayasekerian et al. [27]. Bei Schlaganfallpatienten in der Akutphase gelangen nach PES ein Rückgang der Aspiration, eine verbesserte Oralisierung und eine kürzere Krankenhausaufenthaltsdauer.

Die **Elektrostimulation der vorderen Gaumenbögen** (5 Hz; 0,2 Hz) ergab leider keine Verbesserung von Schluckparametern [51, 52].

Die **Neuromuskuläre Elektrische Stimulation – NMES** mit VitalStim® nach Freed [18] zeigte in zahlreichen weiteren Studien kontroverse Ergebnisse. Man platziert die Elektroden an der vorderen Halsmuskulatur oberhalb des Hyoids und in Schildknorpelhöhe. Die elektrische Reizapplikation erfolgt mit biphasischem Impulsstrom

(80 Hz). Vor allem die Kehlkopfhebung nach vorne und die Schluckreflexauslösung sollen dadurch stimuliert werden. Allerdings kommt es bei dieser künstlichen Muskelstimulation zu einer synchronen Reizung der Muskelfasern, beim natürlichen Schlucken dagegen zu asynchronen hoch koordinierten Muskelkontraktionen.

Eventuell könnten die **repetitive Transkranielle Magnetstimulation (rTMS)** und die **Transkranielle Gleichstromstimulation (Transcranial Direct Current Stimulation – TDCS)** künftig die Schlucktherapie unterstützen. Nach erregender Magnetstimulation des Schluckkortex mittels rTMS (5 Hz) beobachtete man bei unilateralen Großhirnläsionen eine Verbesserung verschiedener Schluckparameter [30]. Bei der TDCS erfolgt die kortikale Stimulation durch einen schwachen elektrischen Strom, der ebenfalls die Erregungsschwelle der Nervenzellen verändert. Nach tDCS über der gesunden Kortexseite kombiniert mit kräftigem Schlucken kam es bei Schlaganfallpatienten der subakuten Phase zur Verbesserung des Schluckschweregrads [32].

#### *Motorisches Training*

Das Training beinhaltet Motilitätsübungen zur Verbesserung von Muskelkraft, Bewegungsausmaß, Geschwindigkeit und Koordination (Tab. 7). Bewegungsziele sind in Abhängigkeit von der individuellen Pathologie für die **orale Schluckphase** beispielsweise der Lippen-Kieferschluss, Kaubewegungen, Zungenschüsselbildung, Vorderzungenhebung oder Wangenkontraktion. Bei Beeinträchtigungen der **pharyngealen Phase** stehen Übungen zur Zungenbasisretraktion, Rachenkontraktion, Kehlkopfhebung nach anterior oder/und laryngealen Adduktion im Vordergrund. Insgesamt existiert eine Fülle von Übungen zum Training der Schluckmuskulatur. Für einige Übungen gibt es Evidenznachweise und damit auch die Bestätigung, dass sich das Motilitätstraining isolierter schluckrelevanter Bewegungen positiv auf den Schluckvorgang auswirken kann. Es gibt bislang keine zuverlässigen Daten über:

- Übungsfrequenz
- Wiederholungsrate
- Ruhepausen zwischen den Sequenzen
- Anzahl der Übungstage pro Woche
- Anzahl der Trainingswochen

Nach einer Metaanalyse der Gliedmaßenmuskulatur scheinen acht bis zwölf Wiederholungen zur Verbesserung der Ausdauer und sechs bis acht Wiederholungen für das Krafttraining effektiv (Übersicht in [10]). Weiss und Miltner [75] geben für die physiotherapeutische Rehabilitation eine Pausendauer von der Hälfte der Bewegungszeit nach einer Übungssequenz an. Bei komplexen Bewegungen sollte die Pause doppelt so lange dauern.

#### Kompensatorische Methoden

Ist eine Wiederherstellung der physiologischen Schluckfunktion nicht mehr oder nur partiell möglich, versucht

Übung	Ziel	Wirksamkeitsnachweise
Lippenschluss, Zungenlateralebewegungen, Kauübungen	Verbesserung orale Phase	Gisel et al. 1996
Isometrische Zungenkraftübungen	Zungenkräftigung, Verbesserung Schluckeffizienz	Robbins et al. 2005, 2007
Expiratorisches Muskelkrafttraining durch Blasen gegen Widerstand	Kräftigung suprahyoideale Muskulatur, Verbesserung Hustenstoß	Wheeler et al. 2007, Sapienza et al. 2011
Kopf-Hebe-Übung im Liegen (Shaker-Übung) Alternative: Kinn senken gegen Widerstand	Kräftigung der suprahyoidealen Muskulatur zur verbesserten Larynxanteriorhebung und oÖS-Öffnung	Shaker et al. 1997, 2002, Mepani et al. 2009, Logemann et al. 2009, Yoon et al. 2013
Lee-Silvermann-Voice-Treatment – LSVT	Verbesserung von Stimmparametern und als Nebeneffekt der Dysphagie bei Patienten mit Parkinson	Sharkawi et al. 2002
Gurgelübung	Verbesserung der Zungenbasisretraktion	Veis et al. 2000
Mendelsohn-Technik als Leerschluck	Zeitliche Verlängerung der Kehlkopfhebung und oÖS-Öffnung	Kharilas et al. 1991
Zungenhalteübung (Masako-Manöver)	Kontraktion des Pharyngeus superior	Fujii & Logemann 1996

Tab. 7: Wirksamkeitsnachweise zum Muskeltraining

man durch eine Änderung des Schluckverhaltens das Essen und Trinken wieder zu ermöglichen. Ziel der kompensatorischen Methoden ist es, trotz bestehender Funktionseinbußen effektives und aspirationsfreies Schlucken zu erreichen. Die Techniken werden direkt während des Essens und Trinkens angewendet. Dazu gehören **Änderungen der Kopfhaltung**, seltener der Körperposition, und **spezielle Schlucktechniken**. Haltungsänderungen sind relativ einfach zu erlernen. Hier versucht man mittels Schwerkraft oder durch Veränderung der anatomischen Verhältnisse, den Bolustransport zu beeinflussen. **Schlucktechniken** stellen höhere Anforderungen an die Lern- und Kooperationsfähigkeit des Patienten.

*Generell ist zu berücksichtigen, dass aufgrund der anatomischen Unterschiede die Methoden auch bei gleicher pathophysiologischer Ausgangssituation nicht immer identisch wirken. Die Kontrolle mittels endoskopischer oder/und videofluoroskopischer Diagnostik ist deshalb unerlässlich.*

Die einzelnen Verfahren, deren Ziele und Wirksamkeitsnachweise sind in Tabelle 8 und 9 zusammengefasst. Bei den Wirkungsnachweisen handelt es sich meist um kleine Stichproben.

**Adaptive Verfahren**

Mit adaptiven Verfahren versucht man mittels externer Hilfen die Nahrungsaufnahme oder/und das Schlucken zu erleichtern. Hierzu gehören vor allem spezielle Trink- und Esshilfen sowie die Kostanpassung.

*Trink- und Esshilfen*

Trink- und Esshilfen werden individuell ausgewählt. Bei gestörter oraler Boluskontrolle kann beispielsweise ein Becher mit weitem Rand oder mit ausgeschnittener Nasenkerbe die Kopfnäigung nach vorne erleichtern und damit Leaking oder/und eine prädeglutitive Aspiration verhindern. Ist beim Trinken eine Kontrolle des Bolusvolumens notwendig, empfehlen sich Dosierbecher, die pro Schluck nur eine bestimmte Menge Flüssigkeit abgeben. Spezielle Strohhalm- oder Becher mit Trinkröhrchenaufsatz können ebenfalls die kontrollierte Flüssigkeitsabgabe erleichtern. Bei schweren oralen Transportstörungen ist gegebenenfalls ein Schiebelöffel hilfreich. Damit schiebt man die Nahrung direkt auf die Hinterzunge und erleichtert somit den Transport in den Rachen. Zusätzliche Hilfen für die Nahrungszuführung bieten Bestecke mit verstärkten Griffen, Becher mit fingergerechten Rillen, Teller mit erhöhtem Rand etc.

*Kostanpassung*

- Die wichtigsten Kriterien der Kostanpassung sind
- Bolusgröße, Fließfähigkeit und Formbarkeit der Nahrung
  - Sensorischer Input
  - Pulmotoxische Eigenschaften

Verfahren	Ziel	Wirksamkeitsnachweis
Kopfnäigung nach vorn ca. 45°	Vermeidung Leaking, prä- oder intradeglutitive Aspiration mittels Schwerkraft oder / und Verschiebung der vorderen Halsstrukturen nach hinten bei: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestörter oraler Boluskontrolle</li> <li>• Eingeschränkter Zungenbasisretraktion</li> <li>• Verzögerter Schluckreflexauslösung</li> <li>• Eingeschränktem laryngealem Verschluss</li> </ul>	Welch et al. 1993, Shanahan et al. 1993
	Widersprüchliche Ergebnisse bezüglich Zungenbasisdruck	McCulloch et al. 2010, Hori et al. 2011
Kopfnäigung	Verbesserung des oralen Transports bei fließfähiger Nahrung, jedoch prompte Schluckreflexauslösung erforderlich	Logemann et al. 1994
Kopfdrehung zur paretischen Pharynxseite ca. 45°	Kompression der paretischen Pharynxseite, Bolustransport über die gesunde Seite	Logemann et al. 1989, Tsukamoto 2000
Kopfkippung zur gesunden Seite	Schwerkraft leitet Bolus über gekippte Seite bei: <ul style="list-style-type: none"> <li>• unilateraler Hypoglossus- und Pharynxparese</li> </ul>	Logemann 1998, Empfehlung
Seitenlage 45°	Verhindern postdeglutiver Penetration/Aspiration pharyngealer Residuen bei: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pharynxparese</li> </ul>	Logemann et al. 1994, Drake et al. 1997

**Tab. 8:** Kompensatorische Methoden – Haltungsänderungen

Verfahren	Ziel	Wirksamkeitsnachweis
<i>Kräftiges Schlucken:</i> So hart wie möglich schlucken	Verbesserung der Zungenschubkraft und des Intrabolusdruckes bei: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduz. Zungendruck</li> <li>• Eingeschr. Pharynxkontraktion</li> </ul>	Hind et al. 2001, Lazarus et al. 2002, Steele u. Huckabee 2007, Hoffmann et al. 2012
<i>Supraglottisches Schlucken:</i> Atem anhalten beim Schlucken, Husten sofort nach dem Schlucken	Stimmklappenschluss und Reinigung des Kehlkopfingangs bei: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verzögerter Schluckreflexauslösung</li> <li>• Unvollständigem laryngealem Verschluss</li> </ul>	Martin et al. 1993, Ohmae et al. 1996
<i>Supersupraglottisches Schlucken:</i> Wie oben, jedoch den Atem fest anhalten	Früherer Kehlkopfverschluss	Logemann et al. 1997
<i>Mendelsohn Technik:</i> Oben halten des Kehlkopfs beim Schlucken (1 – 2s), Zunge drückt dabei gegen den Gaumen	Länger andauernde Kehlkopfhebung und oÖS-Öffnung bei: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingeschränkter oder zeitlich verkürzter Kehlkopfhebung</li> <li>• Eingeschränkter oder zeitlich verkürzter oÖS-Öffnung</li> </ul>	Kahrilas et al. 1991, Boden et al. 2006, Hoffmann et al. 2012, McCullough et al. 2013

**Tab. 9:** Kompensatorische Methoden – Schlucktechniken

Die **Bolusgröße, Fließfähigkeit und Formbarkeit** können den Transport erheblich beeinflussen. Bei den meisten Pathologien eignen sich für erste Schluckversuche am besten kleine Bolusgrößen (1/2 – 1 TL) breiige, gut fließbare Nahrung, z.B. Götterspeise, angedicktes Wasser. Dünneflüssige Konsistenz ist schwer zu sammeln und fließt schneller ab. Patienten mit gestörter oraler Boluskontrolle, mit verspäteter Schluckreflexauslösung oder

Koststufe	Beschreibung
Stufe I: Breikost	Püriert, Kauen nicht erforderlich
Stufe II: weiche Kost	Mit Gabel/Zunge zu zerdrücken, sehr leicht zu kauen, Fleisch wird faschirt
Stufe III: Übergangskost	Mit Gabel zu zerteilen/ leicht zu schneiden, leicht zu kauen
Stufe IV: Wunschkost	Keine Einschränkungen

Tab. 10: Koststufen (modifiziert nach McCullough et al. 2003)

unvollständigem Kehlkopfverschluss sind hier besonders gefährdet. Nach einer Studie von Kuhlemeier et al. [31] an 190 Dysphagiepatienten konnten durch Veränderungen der Nahrungskonsistenz (dünnflüssig, dick, ultradick) und der Darreichungsform (Löffel, Tasse) in 95 % der Fälle eine Kost- oder Darreichungsform gefunden werden, die Aspiration verhinderte. Bis heute gibt es im deutschsprachigen Raum keine einheitliche Klassifizierung der Nahrungs- und Flüssigkeitskonsistenz. Die folgende im Klinikum München angewendete Klassifizierung der Koststufen orientiert sich mit länderspezifischen Abweichungen an der »National Dysphagia Diet« (NDD) der American Dietetic Association [46] (Tab. 10).

Um die Flüssigkeitsstufen zu verändern, verwendet man im Handel erhältliche Andickungsmittel. Die Flüssigkeitsviskosität lässt sich in Centipoise angeben und kann mit dem Viskosimeter genau bestimmt werden. Allerdings erscheint dies für die tägliche Praxis zu aufwendig. Man orientiert sich meist an den Angaben des Andickungsmittelherstellers. Leider können diese auch in Abhängigkeit von dem jeweiligen Getränk und manchmal auch von der Einwirkzeit sehr schwanken. Deshalb sollte man vor Flüssigkeitsgabe die Viskosität durch Umrühren und Abtropfen vom Löffel prüfen. Bei Patienten mit deutlich verlängerter oraler Phase empfehlen sich amyleresistente Andickungsmittel, die beim Vermischen mit Speichel die Viskosität kaum verändern. Häufig besteht Unsicherheit, ob angedickte Flüssigkeiten eine ausreichende Flüssigkeitsversorgung gewährleisten. Nach Sharpe et al. [68] und Hill et al. [22] hat das Andicken keinen Einfluss auf Flüssigkeitsabsorption. Tabelle 11 zeigt die von der NDD verwendeten Flüssigkeitsstufen.

Stufe A	Löffeldick, > 1.750 Centipoise
Stufe B	Honigartig angedickt, 351 – 1.750 Centipoise
Stufe C	Nektarartig angedickt, 51 – 350 Centipoise
Stufe D	Dünnflüssig, 1 – 50 Centipoise

Tab. 11: Flüssigkeitsstufen (McCullough et al. 2003)

Der **sensorische Input** wirkt bereits präoral. Der Anblick leckerer Speisen und Getränke regt den Appetit an und fördert die Speichel- und Magensaftsekretion. Inzwischen gibt es auch Möglichkeiten, Breikost ansprechend zu formen und somit für Patienten mit Koststufeneinschränkungen die Lebensqualität zu erhöhen. Auch Fer-

tigprodukte wie beispielsweise geformtes passiertes Brot, Gemüse, Fleisch sind mittlerweile im Handel erhältlich.

Die **pulmotoxischen Eigenschaften** sind vor allem bei ersten Schluckversuchen und bekannter Aspirationsgefahr zu berücksichtigen. Insbesondere säure- und fetthaltige Materialien können die Alveolargänge schädigen. Auch diverse Rückstände in Lebensmitteln können pulmotoxisch wirken.

**Literatur**

1. Aviv JE, Kaplan ST, Thomson JE et al. The safety of flexible endoscopic evaluation of swallowing with sensory testing (FEESST): an analysis of 500 consecutive evaluations. *Dysphagia* 2000; 15: 39-44.
2. Aviv JE, Kim T, Sacco RL. FEESST: a new bedside endoscopic test of the motor and sensory components of swallowing. *Ann Oto Rhinol Laryngol* 1998; 107: 378-87.
3. Bartolome G, Neumann S. Physiologie des Schluckvorgangs. In: Bartolome G, Schröter-Morasch H (Hrsg.). *Schluckstörungen – Diagnostik und Rehabilitation*. 5. Aufl. München: Urban & Fischer 2014.
4. Bartolome G, Neumann S. Swallowing therapy in patients with neurological disorders causing cricopharyngeal dysfunction. *Dysphagia* 1993; 8: 146-49.
5. Bartolome G, Schröter-Morasch H: Befundprotokoll für die Klinische Schluckuntersuchung (Downloadmaterialien). In: Bartolome G, Schröter-Morasch H (Hrsg.) *Schluckstörungen – Diagnostik und Rehabilitation*. 5. Aufl. München: Urban & Fischer 2014.
6. Bartolome G. Grundlagen der funktionellen Dysphagietherapie (FDT). In: Bartolome G, Schröter-Morasch H (Hrsg.). *Schluckstörungen – Diagnostik und Rehabilitation*. 5. Aufl. München: Urban & Fischer 2014.
7. Bartolome G. Neurogene Dysphagie – Zur Frage des Zusammenhangs zwischen neurogener Dysphagie und Beeinträchtigungen nichtsprachlicher, parasprachlicher und sprechmotorischer Willkürbewegungen. Marburg: tectum 2004.
8. Boden K, Hallgreen A, Hedström HW. Effects of three different swallow maneuvers analysed by videomanometry. *Acta Radiologica* 2006; 47: 628-33.
9. Bours GJJ, Speyer R, Lemmens J, Limburg M., de Witt R. Bedside screening tests vs. videofluoroscopy or fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing to detect dysphagia in patients with neurological disorders: systematic review. *Journal of Advanced Nursing* 2009; 56: 477-39.
10. Burkhead LM, Sapienza CM, Rosenbek JC. Strength-training exercise in dysphagia rehabilitation: principles, procedures, and directions for future research. *Dysphagia* 2007; 22: 251-65.
11. Carnaby G, Hankey GJ, Pizzi J. Behavioural intervention for dysphagia in acute stroke: a randomised controlled trial. *Lancet Neurol* 2006; 5: 31-7.
12. Daniels SK, Anderson JA, Willson PC. Valid items for screening dysphagia risk in patients with stroke – a systematic review. *Stroke* 2012; 43: 892-7.
13. Drake W, O'Donoghue S, Bartram C, Lindsay J, Greenwood R.. Case study: Eating in side lying facilitates rehabilitation in neurogenic dysphagia. *Brain Inj* 1997; 11: 137-42.
14. Ebihara T, Ebihara S, Marumaya M. A randomized controlled trial of olfactory stimulation using black pepper oil in older people with swallowing dysfunction. *JAGS* 2006; 54: 1401-6.
15. Ebihara T, Ebihara S, Watando A et al. Effects of menthol on the triggering of swallowing reflex in elderly patients with dysphagia. *Br J Clin Pharmacol* 2006; 62: 369-71.
16. Ebihara T, Takahashi H, Ebihara S et al. Capsaicin troche for swallowing dysfunction on older people. *J Am Geriatr Soc* 2005; 53: 824-828.
17. Fraser C, Power M, Hamdy S, Rothwell JC, Hobday D, Hol-

- lander I et al. Driving plasticity in human adult motor cortex is associated with improved motor function after stroke. *Neuron* 2002; 34: 831-40.
18. Freed ML, Freed L, Chatburn RL, Christian M. Electrical stimulation for swallowing disorders caused by stroke. *Respir Care* 2001; 46: 466-74.
  19. Fujii M, Logemann JA. Effect of a tongue-holding maneuver on posterior wall movement during deglutition. *Am J Speech Lang Pathol* 1996; 5: 23-30.
  20. Gallenberger S, Schröter-Morasch H. Diagnostische und therapeutische Aspekte der Bronchoskopie bei aspirationsgefährdeten Patienten. *Sprache-Stimme-Gehör* 1999; 23: 32-34.
  21. Gisel EG, Applegate-Ferrante T, Benson J, Bosma JF. Oral-motor skills following sensorimotor therapy in two groups of moderately dysphagic children with cerebral palsy: aspiration vs. non aspiration. *Dysphagia* 1996; 11: 59-71.
  22. Hill RJ, Dodrill P, Bluck LJC, Davies PSW. A novel stable isotope approach for determining the impact of thickening agents on water absorption. *Dysphagia* 2010; 25: 1-5.
  23. Hind JA, Nicosia MA, Roecker EB, Carnes ML, Robbins J. Comparison of effortful and noneffortful swallows in healthy middle-aged and older adults. *Arch Phys Med Rehabil* 2001; 82: 1661-5.
  24. Hoffmann MR, Mielens JD, Ciucci MR, Jones CA, Jiang JJ, McCulloch TM. High-resolution manometry of pharyngeal swallow pressure events associated with effortful swallow and the Mendelsohn maneuver. *Dysphagia* 2012; 27: 418-26.
  25. Holzapfel K. Radiologische Diagnostik von Schluckstörungen. In: Bartolome G, Schröter-Morasch H (Hrsg.). *Schluckstörungen – Diagnostik und Rehabilitation*. 5. Aufl. München: Urban & Fischer 2014.
  26. Hori K, Tamine K, Barbezat C, Maeda Y, Yamori M, Müller F et al. Influence of chin-down posture on tongue pressure during dry swallow and bolus swallows in healthy subjects. *Dysphagia* 2011; 26: 238-45.
  27. Jayasekera 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: 1731-46.
  28. Kahrilas PJ, Logemann JA, Krugler C, Flanagan E. Volitional augmentation of upper esophageal sphincter opening during swallowing. *American Journal of Physiology* 1991; 260: G450-G456.
  29. Kendall KA, Leonard RJ, McKenzie SW. Sequence variability during hypopharyngeal bolus transit. *Dysphagia* 2003; 18: 85-91.
  30. Khedr EM, Abo-Elfetoh N, Rothwell JC. Treatment of post-stroke dysphagia with repetitive transcranial magnetic stimulation. *Acta neurologica Scandinavica* 2009; 119: 155-61.
  31. 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: 119-22.
  32. Kumar S, Wagner CW, Frayne C, Zhu L, Selim M, Feng W et al. Noninvasive brain stimulation may improve stroke-related dysphagia. *Stroke* 2011; 42: 1035-40.
  33. Lazarus C, Logemann JA, Song CW, Rademaker AW, Kahrilas PJ. Effects of voluntary maneuvers on tongue base function for swallowing. *Folia Phoniatr Logop* 2002; 54: 171-6.
  34. Lazzara G, Lazarus C, Logemann JA. (Impact of thermal stimulation on the triggering of the swallowing reflex. *Dysphagia* 1986; 1: 73-77.
  35. Leder SB, Suiter DM, Murray J et al. Can an oral mechanism examination contribute to the assessment of odds of aspiration? *Dysphagia* 2013; 28: 370-74.
  36. Leopold NA, Daniels SK. Supranuclear control of swallowing. *Dysphagia* 2010; 25: 250-57.
  37. Logemann JA, Kahrilas JP, Kobara M, Vakil N. The benefit of head rotation on pharyngo-esophageal dysphagia. *Arch Phys Med Rehabil* 1989; 70: 767-71.
  38. Logemann JA, Pauloski BR, Rademaker AW, Colangelo LA. Super-supraglottic swallow in irradiated head and neck cancer patients. *Head & Neck* 1997; 19: 535-40.
  39. 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: 403-11.
  40. Logemann JA, Rademaker AW, Pauloski BR, Kahrilas PJ. Effects of postural change on aspiration in head and neck surgical patients. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1994; 110: 222-7.
  41. Logemann JA. Evaluation and treatment of swallowing disorders. 2nd ed. Austin: pro-ed 1998.
  42. Martin BJW, Logemann JA, Shaker R, Dodds WJ. Normal laryngeal valving patterns during three breath holding maneuvers: A pilot investigation. *Dysphagia* 1993; 8: 11-20.
  43. Martino R, Foley N, Bhogal S et al. Dysphagia after stroke: incidence, diagnosis and pulmonary complications. *Stroke* 2005; 36: 2756-63.
  44. McConnel FMS, Cerenko D, Mendelsohn MS. Analyse des Schluckaktes mit Hilfe der Manofluorographie. *Extracta Otorhinolaryngologica* 1989; 11: 165-71.
  45. McCulloch TM, Hoffmann MR, Ciucci MR. High resolution manometry of pharyngeal swallow pressure events associated with head turn and chin tuck. *Annals of Otolaryngology & Laryngology* 2010; 119: 369-76.
  46. McCullough G, Pelletier C, Steele C. National dysphagia diet: what to swallow? <http://www.asha.org/Publications/leader/2003/031104/f031104c/>
  47. 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.
  48. McCullough GH, Rosenbek JC, Wertz RT et al. Utility of clinical swallowing examination measures for detecting aspiration post-stroke. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 2005; 48: 1280-93.
  49. Mepani R, Antonik S, Massey B, Kern M, Logemann JA, Pauloski B et al. Augmentation of deglutitive thyrohyoid muscle shortening by shaker-exercise. *Dysphagia* 2009; 24: 26-31.
  50. Ohmae Y, Logemann JA, Hanson DG, Kahrilas PJ. Effects of two breath holding maneuvers on oropharyngeal swallowing. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1996; 105: 123-31.
  51. Power M, Fraser CH, Hobson A, Rothwell JC, Mistry S, Nicholson A, et al. Changes in pharyngeal corticobulbar excitability and swallowing behavior after oral stimulation. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2004; 286: G45-50.
  52. Power ML, Fraser CH, Hobson A, Singh S, Tyrell P, Nicholson DA et al. Evaluating oral stimulation as a treatment for dysphagia after stroke. *Dysphagia* 2006; 21: 49-55.
  53. Prosiel M, Bartolome G, Ledl C et al. Neurogene Dysphagien. In: Diener HC (Hrsg.) *Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie*. 5. Aufl. Stuttgart: Thieme 2012 ([www.dgn.org](http://www.dgn.org)).
  54. Prosiel M. Neuroanatomie des Schluckens. In: Bartolome G, Schröter-Morasch H (Hrsg.). *Schluckstörungen – Diagnostik und Rehabilitation*. 5. Aufl. München: Urban & Fischer 2014.
  55. Regan J, Walshe M, Tobin WO. Immediate effects of thermal-tactile stimulation in timing of swallow in ideopathic Parkinson's Disease. *Dysphagia* 2010; 25: 207-15.
  56. Robbins JA, Gnagnon RE, Theis SM et al. The effects of lingual exercise on swallowing in older adults. *J Am Geriatr Soc* 2005; 53: 1483-89.
  57. Robbins JA, Kays SA, Gnagnon RE, Hind JA, Hewitt AI, Gentry LR, Taylor AJ. The effects of lingual exercise in stroke patients with dysphagia. *Arch Phys Med Rehabil* 2007; 88: 150-8.
  58. Rosenbek JC, Roecker EB, Wood L, Robbins JA. Thermal application reduces the duration of stage transition in dysphagia after stroke. *Dysphagia* 1996; 11:225-33.

59. Rüffer N. Late swallows. *DYSPHAGIEFORUM* 2012; 1: 40-57.
60. Sapienza C, Troche M, Pitts T, Davenport P. Respiratory strength training: Concept and intervention outcomes. *Seminars in Speech and Language* 2011; 32: 21-30.
61. Schröter-Morasch H. Klinische Untersuchung des Oropharynx und videoendoskopische Untersuchung der Schluckfunktion. In: Bartolome G, Schröter-Morasch H (Hrsg.). *Schluckstörungen – Diagnostik und Rehabilitation*. 5. Aufl. München: Urban & Fischer, 2014.
62. Schröter-Morasch H. Medizinische Basisversorgung von Patienten mit Schluckstörungen – Trachealkanülen – Sondenernährung. In: Bartolome G, Schröter-Morasch H (Hrsg.). *Schluckstörungen – Diagnostik und Rehabilitation*. 5. Aufl. München: Urban & Fischer, 2014.
63. Sciortino K, Liss JM, Case JL, Gerritsen KG, Katz RC. Effects of mechanical, cold, gustatory, and combined stimulation to the human anterior faucial pillars. *Dysphagia* 2003; 18: 16-26.
64. Shaker R, Easterling C, Kern M, Nitschke T, Massey B, Daniels S. Rehabilitation of swallowing by exercise in tube-fed patients with pharyngeal dysphagia secondary to abnormal UES-opening. *Gastroenterology* 2002; 122: 1314-21.
65. 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. *Am J Physiol* 1997; 272: G1518-G22.
66. Shanahan TK, Logemann JA, Rademaker AW, Pauloski BR, Kahrilas PJ. Chin down posture effects on aspiration in dysphagic patients. *Arch Phys Med Rehabil* 1993; 74: 736-9.
67. Sharkawi AE, 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. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2002; 72: 31-6.
68. Sharpe K, Ward L, Cichero J, Sopade P, Halley P. Thickened fluids and water absorption in rats and humans. *Dysphagia* 2010; 22: 193-203.
69. Steele CM, Huckabee ML. The influence of orolingual pressure on the timing of pharyngeal pressure events. *Dysphagia* 2007; 22: 30-6.
70. Suiter DM, Leder SB. Clinical utility of the 3-ounce water swallow test. *Dysphagia* 2008; 23: 244-50.
71. Trapl M, Enderle P, Nowotny M, Teusch, Y, Matz K, Dachenhausen A, Brainin M. Dysphagia bedside screening for acute stroke patients. The gugging swallowing screen. *Stroke* 2007; 38: 2948-52.
72. Tsukamoto Y. CT study of closure of the hemipharynx with head rotation in a case of lateral medullary syndrome. *Dysphagia* 2000; 15: 17-18.
73. Veis S, Logemann JA, Colangelo L. Effects of three techniques on maximum posterior movement of the tongue base. *Dysphagia* 2000; 15:142-5.
74. Warnecke T, Teismann I, Meimann W et al. Assessment of aspiration risk in acute ischaemic stroke – evaluation of the simple swallowing provocation test. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2008; 79: 312-14.
75. Weiss T, Miltner WHR. Motorisches Lernen – neuere Erkenntnisse und ihre Bedeutung für die motorische Rehabilitation. *Z. f. Physiotherapeuten* 2001; 53: 578-88.
76. Welch MV, Logemann JA, Rademaker AW, Kahrilas PJ. Changes in pharyngeal dimensions effected by chin tuck. *Arch Phys Med Rehabil* 1993; 74: 178-81.
77. Wheeler-Hegland KM, Rosenbek JC, Saoienza CM. Submental sEMG and hyoid movement during mendelsohn maneuver, effortful swallow, and expiratory muscle strength training. *Journal of Speech, Language and Hearing Research* 2008; 51: 1072-87.
78. 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 (Hrsg.). *Schluckstörungen – Diagnostik und Rehabilitation*. 4. Aufl. München: Urban & Fischer 2010.
79. Yamasaki M, Ebihara S, Ebihara T, Yamada S, Arai H, Kohzaki M. Effects of capsiate in the triggering of the swallowing reflex in elderly patients with aspiration pneumonia. *Japan Geriatrics Society* 2010; 10: 107-9.
80. Yoon WL, Khoo JKP, Liow SJR. Chin tuck against resistance (CTAR): New method for enhancing suprahyoid muscle activity using a Shaker-type exercise. *Dysphagia* 2013; DOI 10.1007/s00455-013-9502-9

**Interessenvermerk**

Es besteht kein Interessenkonflikt.

**Korrespondenzadresse**

Dr. phil. Gudrun Bartolome  
 Klinik für Frührehabilitation und Physikalische Medizin  
 Klinikum Bogenhausen  
 Städt. Klinikum München GmbH  
 Englschalkinger Str. 77  
 81925 München  
 E-Mail: gudrun.bartolome@kabelmail.de

**Neu!****Summer School Neurorehabilitation 2014**

Der Beitrag von Gudrun Bartolome ist in dem Tagungsband »Update Neurorehabilitation 2014« entnommen. Der Band erschien zur Summer School »Neurorehabilitation«, welche erstmals vom 2. bis 5. Juli 2014 im Alfred Krupp Wissenschaftskolleg Greifswald stattfand.

Die für jedes zweite Jahr in Greifswald geplante Sommerschule richtet sich an Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des ärztlichen, pflegerischen und der therapeutischen Dienste gleichermaßen und ist damit für die persönliche Fortbildung wie auch für die Teamentwicklung geeignet. Sie möchte mit einem kompakten Weiterbildungsformat den aktuellen Stand der klinischen Wissenschaft darstellen. Neurorehabilitation mit den Schwerpunkten Arm-motorik, Stehen und Gehen, Behandlung von Spastik, Schlucken, Sprache, visuelle Wahrnehmung, Kognition und Emotion wurden thematisiert sowie übergeordnete Aspekte wie Teamarbeit, therapeutische Pflege oder neurobiologische Grundlagen der Neurorehabilitation.

Die Themen bilden einerseits ein Europäisches Curriculum »Neurorehabilitation« ab. Andererseits ist die Sommerschule »Neurorehabilitation« eine Fortbildungsinitiative der Weltföderation Neurorehabilitation WFNR und könnte modellhaft für ähnliche Aktivitäten weltweit werden.

Der Begleitband »Update Neurorehabilitation 2014« möchte wichtige Fortbildungsinhalte einer breiten Leserschaft zur Verfügung stellen und damit auch all diejenigen erreichen, die sich über diese Themen informieren möchten, ohne dass sie selbst an der Sommerschule »Neurorehabilitation« teilnehmen konnten.

ISBN 978-3-944551-10-4 | 192 S. | br. | € 29,90 | Hippocampus Verlag 2014

