

# Neuronale Regeneration nach akutem Schlaganfall mit schwerer neurogener oropharyngealer Dysphagie (NOD): eine Kaplan-Meier-Überlebensanalyse

G. W. Ickenstein<sup>1,3</sup>, R. Goldstein<sup>1,2</sup>, J. Stein<sup>2</sup>, T. Henze<sup>3</sup>, U. Bogdahn<sup>3</sup>,

<sup>1</sup>Stroke Program SRH, Massachusetts General Hospital, Harvard University, <sup>2</sup>Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Harvard Medical School, Boston, Massachusetts, USA, <sup>3</sup>Klinik und Poliklinik für Neurologie, Universitätsklinikum Regensburg

## Zusammenfassung

**Hintergrund und Fragestellung:** Bis zu 50 % aller Schlaganfallpatienten leiden unter einer neurogenen oropharyngealen Dysphagie (NOD) in der Rehabilitationsphase. Diese Patienten erhalten eine perkutane endoskopische Gastrostomiesonde (PEG) zur Ernährung, wenn sich nicht-invasive Therapien zur Ausschaltung der Aspiration oder zur Aufrechterhaltung einer angemessenen Nahrungsaufnahme als unwirksam erwiesen haben. Ziel dieser Studie war es, Prädiktoren zu identifizieren, die für das Überleben nach Anlage einer erforderlichen PEG-Nahrungssonde aussagekräftig sind, um diese in einer Kaplan-Meier Analyse zu evaluieren.

**Methodik:** Alle Schlaganfallpatienten wurden im Zeitraum zwischen Mai 1998 und Oktober 2001 im Rahmen ihrer Neurorehabilitation auf das Vorliegen einer schweren neurogenen oropharyngealen Dysphagie (NOD) untersucht. Bei denjenigen Patienten mit schwerer NOD, die eine PEG-Sondenernährung benötigten, wurden die demographischen, klinischen, videofluoroskopischen und bildgebenden neurologischen Informationen analysiert. Mittels Telefon-Interview wurde geprüft, ob die PEG-Sonden im zweijährigen Follow-up noch in Gebrauch waren oder mittlerweile entfernt werden konnten. Bei denjenigen Patienten, die im Verlauf der Nachverfolgung verstorben waren, wurden die amtlichen Register überprüft, um den Todeszeitpunkt zu ermitteln. Es wurden uni- und multivariate Analysen mit dem Ziel durchgeführt, eine Kaplan-Meier-Überlebenskurve für die jeweils signifikanten Parameter zu erstellen.

**Ergebnisse:** 11,6 % (77/664) der während des Studienzeitraumes aufgenommenen Schlaganfallpatienten hatten eine schwere NOD mit Anlage einer PEG-Sonde. Nachverfolgungen waren für 86 % (66/77) dieser Patienten über einen mittleren Zeitraum von zwei Jahren nach dem akuten Schlaganfall verfügbar. Im Follow-up waren 64 % (42/66) dieser Patienten am Leben, und bei 45 % konnte die PEG-Sonde mittlerweile entfernt und eine orale Ernährung wieder aufgenommen werden. Bei der univariaten Analyse hatten die Patienten, die im Follow-up noch am Leben waren, eine kürzere PEG-Ernährungszeit ( $p < 0,0003$ ) mit einer besseren Bewertung der Funktionalen Selbständigkeit (FIM = Functional Independence Measures) beim Essen (DFIM-E;  $p < 0,0002$ ), des Schluckens (DFAM-S;  $p < 0,0001$ ) sowie der kognitiven Funktion (DFIM-C;  $p < 0,002$ ). Durch die multivariate Analyse entwickelten wir ein visuelles Kaplan-Meier-Modell unter Berücksichtigung der fehlenden Aspiration während der videofluoroskopischen Schluckanalyse (VSS,  $p < 0,040$ ) und der PEG-Sonden-Entfernung bei Entlassung aus der Rehabilitationsklinik ( $p < 0,011$ ), welches signifikant mit einer längeren Überlebenszeit während des Follow-up assoziiert war.

**Schlussfolgerungen:** Eine schwere NOD mit PEG-Sondenernährung im Follow-up ist bei den für eine Neurorehabilitation vorgesehenen Schlaganfallpatienten relativ häufig. Patienten, die zum Zeitpunkt der Entlassung aus der Neurorehabilitationsklinik eine PEG-Sonde behielten oder während der videofluoroskopischen Schluckanalyse (VSS) eindeutig aspirierten, hatten eine substantiell größere Wahrscheinlichkeit, während der Zeit der Nachverfolgung zu versterben. Eine wichtige Rolle als Prädiktor für die neuronale Regeneration der Schluckfunktion könnten hierbei auch die funktionellen Outcome-Skalen (FIM, FAM) einschließlich der kognitiven Funktion (Wachheit, Aufmerksamkeit, Belastbarkeit etc.) spielen, die erst eine sinnvolle und erfolgversprechende Neurorehabilitation ermöglichen. Diese Ergebnisse könnten für Ärzte und Logopäden von praktischer Bedeutung bei der Beratung der Patienten und ihrer Familienangehörigen sein, wenn es um die Prognose dieser Patienten mit schwerer neurogener oropharyngealer Dysphagie geht.

**Schlüsselwörter:** Schlaganfall, neurogene Dysphagie, Neurorehabilitation, PEG-Sonde, Outcome-Skalen

## Neuronal regeneration after acute stroke with neurogenic oropharyngeal dysphagia (NOD): a Kaplan-Meier survival analysis

G. W. Ickenstein, R. Goldstein, J. Stein, T. Henze, U. Bogdahn

### Abstract

**Background and Purpose:** Dysphagia is estimated to occur in up to 50% of the stroke neurorehabilitation population. Those patients with severe neurogenic oropharyngeal dysphagia (NOD) may receive feeding gastrostomy tubes (FGT) if noninvasive therapies prove ineffective in eliminating aspiration or sustaining adequate nutritional intake. Our aim was to quantify the recovery of swallowing function after dysphagic stroke requiring FGT placement, and to identify variables predictive of survival for further analysis with the Kaplan-Meier method.

**Methods:** We identified consecutive stroke patients with severe dysphagic stroke requiring FGT placement admitted to a rehabilitation hospital between May 1998 and October 2001. The medical records were reviewed, and demographic, clinical, videofluoroscopic (VSS) and neuroimaging information were abstracted. A follow-up telephone interview was performed to determine whether the FGT was still in use, had been removed, or if the patient had died. State death certificate records were reviewed to ascertain date of death for subjects who had expired by the time of follow-up. Univariate and multivariate analyses were performed in order to generate a Kaplan-Meier curve.

**Results:** 11.6% (77/664) of stroke patients admitted during the study period had severe dysphagic stroke with FGT insertion. Follow-up was available for 86% (66/77) of these individuals at a mean of two years after acute stroke. On follow-up 64% (42/66) of the patients were alive and 45% had had the FGT removed and resumed oral diets. On univariate analysis patients who were alive at the time of follow-up had received FGT feeding for a shorter period of time ( $p < 0.0003$ ) with a better discharge FIM-Score (Functional Independence Measure) for eating (DFIM-E;  $p < 0.0002$ ) and swallowing (DFAM-S;  $p < 0.0001$ ) as well as cognitive function (DFIM-C;  $p < 0.002$ ). On multivariate analysis we developed a Kaplan-Meier curve model consisting of non-aspiration during VSS ( $p < 0.040$ ) and FGT removal at discharge from the rehabilitation hospital ( $p < 0.011$ ) that was significantly associated with longer survival time during follow-up.

**Conclusions:** Severe dysphagia requiring FGT is common in patients with stroke referred for neurorehabilitation. Patients who had a FGT in place at the time of discharge from the stroke rehabilitation unit or aspirated during VSS were substantially more likely to have died by the time of follow-up compared to those who had had the FGT removed and had no signs of aspiration on VSS. However functional outcome measurements (FIM, FAM) including the cognitive function (attention, concentration etc.) could play an important role for the prediction of swallowing regeneration and survival after neurorehabilitation. These findings may have practical utility in guiding physicians and speech language pathologists when advising patients and families about prognosis in stroke survivors with severe dysphagia.

**Key Words:** stroke, neurogenic dysphagia, neurorehabilitation, stroke outcome scales, feeding tubes

© Hippocampus Verlag 2005

## Einleitung

Der Schlaganfall ist die häufigste Ursache der neurogenen oropharyngealen Dysphagie (NOD) in der Bevölkerung [32] und kann in Aspirationspneumonie, Dehydratation, Mangelernährung und herabgesetzter funktionaler Unabhängigkeit resultieren [9]. Im Rahmen der Schlaganfallrehabilitation wird die NOD mit einer Häufigkeit von bis zu 50% angegeben [8].

Während nasogastrale Sonden (NGS) typischerweise für die Kurzzeitbehandlung der NOD benutzt werden, bleiben perkutane endoskopische Gastrostomie-Sonden (PEG) im allgemeinen solchen Patienten vorbehalten, die eine mittelfristige oder langzeitige enterale Ernährung benötigen [24]. Diese Nahrungssonden werden zunehmend zur Unterstützung der Ernährung bei Patienten eingesetzt, von denen letztlich erwartet wird, dass sie nach Abschluss der Schlucktherapie in der Rehabilitation zur oralen Nahrungsaufnahme fähig sind, ebenso auch bei denjenigen, bei denen mit einer langfristigen Dysphagie gerechnet werden muss. PEG-Sonden scheinen gegenüber den NG-Sonden für die

langfristige Behandlung der Dysphagie nach Schlaganfall zahlreiche Vorteile zu haben. Viele Patienten berichten, dass diese Gastrostomie-Sonden angenehmer und weniger problematisch sind als nasogastrale Sonden, so dass Patienten ihre PEG-Sonden weniger wahrscheinlich vorzeitig entfernen als die NG-Sonden. Studien haben gezeigt, dass Patienten mit PEG-Sonden ihre verordnete Sonden-Ernährung zu einem höheren Prozentsatz erhalten und insgesamt eine ausgewogenere Therapie ihrer Nahrungsbedürfnisse bekommen als Patienten mit NG-Sonden [23].

Die neurogene oropharyngeale Dysphagie scheint mit ähnlicher Häufigkeit sowohl nach Schlaganfällen im Hirnstammbereich als auch in den supratentoriellen Hemisphären aufzutreten, wobei die Wahrscheinlichkeit einer NOD mit der Lokalisation des geschädigten zerebralen Areals variiert [6]. Das Schlucken scheint auf ein vielverzweigtes neuronales Netzwerk angewiesen zu sein, das beide zerebralen Hemisphären mit absteigendem Input in den Hirnstamm und die Medulla oblongata einbezieht [3]. Die hauptsächlichen Schluckzentren des Nucleus tractus solitarius (NTS), des Nucleus ambiguus (NA) und der um-

gebenden *Formatio reticularis* (FR) sind in der dorsolateralen *Medulla oblongata* lokalisiert [12]. Sie erhalten sensorischen Input vom Rachen und der Speiseröhre und kontrollieren den größten Teil des Schluckablaufs. Klinische, neuroanatomische und neurophysiologische Studien beim Menschen und am Tier haben die Bedeutung des suprabulbären Inputs bei der Auslösung und Modifikation des Schluckens gezeigt [19].

*Kennedy* und *Kent* [14] haben drei Organisationsstufen des Schluckens diskutiert: 1) den Bolus mit seiner Gegenwirkung gegen die Muskelkraft, 2) Reflexe und subkortikale Schaltkreise und 3) absteigende kortikale Modulation. Da die Einleitung des Schluckens ein willkürlicher Akt ist, scheint es so zu sein, dass die Rolle des Cortex darin besteht, die medullären Neurone zu aktivieren, welche die peripheren, neuromuskulären Komponenten des Schluckens kontrollieren [20].

Frühere Studien haben verschiedene diagnostische Beurteilungsmethoden und Kriterien zur Identifikation von NOD benutzt. Einige haben die Videofluoroskopie (VSS) als einziges objektives, verlässliches und valides Maß für Art und Schweregrad von NOD befürwortet, während andere gezeigt haben, dass die klinische Beurteilung des Schluckens am Krankenbett mit einem Scoringssystem, wenn auch weniger empfindlich und unspezifisch, bei der Identifizierung von Anzeichen für Aspiration und des nachfolgenden Risikos zur Entwicklung von Komplikationen nicht zu unterschätzen ist [18]. Bisher existieren erst relativ wenige Daten bezüglich des Therapieergebnisses bei der Nachverfolgung von Schlaganfallpatienten mit schwerer NOD. Dabei wurden gerade in letzter Zeit zunehmend valide und reliable Messinstrumente in der Neurorehabilitation entwickelt, mit deren Hilfe die Funktionsstörungen eines Patienten im Bereich der Aktivitäten des täglichen Lebens (ATL) in strukturierter und einheitlicher Weise gemessen werden können (Barthel Index = BI oder Funktionale Selbständigkeitsmessung = FIM) [5, 16, 31]. Wichtig ist ebenfalls, dass die erweiterten Module des BI und FIM auch die psychosozialen Bereiche des Lebens erfassen. Da alle unsere medizinischen Maßnahmen in der Neurorehabilitation von Schlaganfallpatienten auf die Wiederherstellung eines Funktionsausfalles und die damit verbundene Lebensverlängerung des Individuums abzielen, ist es für die klinische Forschung von Interesse, die Überlebenskurven von Patienten, die unterschiedliche Funktionszustände am Anfang, während und am Ende der Rehabilitationsphase haben, im Follow-up mittels Kaplan-Meier-Kurven zu vergleichen. Ziel dieser Studie war es, klinische Variablen zu identifizieren, die Voraussagen über das Langzeitergebnis nach der Neurorehabilitation von Schlaganfallpatienten mit NOD und einem intensiven strukturierten Dysphagieprogramm zulassen. Wir wollten insbesondere feststellen, ob klinisch verfügbare Daten wie funktionale Bewertungsskalen mittels FIM (Functional Independence Measure) und FAM (Functional Assessment Measure), klinische Beurteilung des Schluckens durch Logopäden (CAFS = Clinical Assessment of Feeding & Swallowing) und/oder videofluoroskopische Schluckanalysen (VSS = Videofluoroscopic Swallowing Study) nützliche Prädiktoren für den Therapieausgang sind. Dabei war

unsere Nullhypothese, dass die gemessenen Parameter den gleichen Aussagewert auf die Überlebenswahrscheinlichkeit der Patienten nach Entlassung aus der Neurorehabilitation haben werden. Die Kenntnis von Vorhersagefaktoren könnte bei dem Versuch helfen, zu Beginn, während oder am Ende der Neurorehabilitationsphase die Prognose der Schlaganfallpatienten mit NOD genauer zu spezifizieren und Individuen bzw. Hochrisikopatienten zu identifizieren, die von intensiven Behandlungsstrategien profitieren.

## Material und Methoden

Eine Schlaganfall-Datenbank mit prospektiv gesammelten klinischen Daten vom Beginn der Aufnahme über den Therapieverlauf bis hin zur Entlassung des Patienten wurde für diese Studie herangezogen. Schlaganfallpatienten, die in diese Neurorehabilitationsklinik eingeliefert wurden, wurden routinemäßig auf NOD untersucht. Diejenigen mit schwerer NOD und liegender PEG-Sonde, die zwischen Mai 1998 und Oktober 2001 eingeliefert wurden, wurden im weiteren Follow-up analysiert. Die Einschlusskriterien waren folgende: 1) Aufnahme zur stationären Neurorehabilitation einer schweren Dysphagie nach Schlaganfall, 2) Verfügbarkeit der kompletten Messdaten der funktionalen Selbständigkeit mittels FIM und des funktionalen Kommunikationsassessment FAM beim Schlucken, erhoben und beurteilt von einem Logopäden (Speech & Language Pathologist = SLP) und 3) Vorhandensein der Follow-up-Daten einschließlich des PEG-Status und der Todesbescheinigungen. Die Ausschlusskriterien beinhalteten 1. eine primär andere Indikation für eine stationäre Rehabilitation als die NOD nach Schlaganfall und 2. das Fehlen neuroradiologischer Daten zur Bestätigung der Schlaganfall-Lokalisation. Die Patienten wurden primär im Akutkrankenhaus von einem Logopäden untersucht und basierend auf einer zu erwartenden NOD > 30 Tage mit einer PEG-Sonde versorgt. Bei Aufnahme in die Neurorehabilitation wurde diese Entscheidung noch einmal im Rahmen des Dysphagieprogrammes durch einen Logopäden überprüft (AFIM Essen, AFAM Schlucken).

Demographische, klinische, videofluoroskopische und neuroradiologische Informationen wurden erhoben und vorbestehende Komorbiditäten entsprechend dem Charlson Comorbidity Index (CI) gewertet. Dieses validierte Instrument weist jedem Patienten, basierend auf Anzahl und Schweregrad vorher festgelegter medizinischer Komorbiditätsbedingungen, einen gewichteten Punktwert im Bereich von 0–6 zu und ist bezogen auf das zugeordnete Mortalitätsrisiko, das mit jeder Komorbiditätsdiagnose verbunden ist [2]. Falls digital vorhanden, wurden original computer-tomographische Bilder (CCT) und Magnetresonanzaufnahmen (MRT) des betreffenden Krankenhauses von einem Neurologen ausgewertet, der das Gebiet des Hirninfarktes entsprechend den von *Tatu* und Mitarbeitern [29] beschriebenen Gefäßkarten bestimmte. Wenn diese Aufnahmen nicht zu erhalten waren, wurden neuroradiologische Informationen aus den vom Akutkrankenhaus gelieferten zugehörigen Daten extrapoliert.

Alle Patienten mit NOD wurden innerhalb von 72 Stunden nach Aufnahme einer strukturierten klinischen Beurteilung der Nahrungsaufnahme und des Schluckens (CAFS) durch einen Logopäden (SLP) unterzogen. Diese beinhaltete einen Fragebogen für dysphagiebezogene Symptome, eine nicht-invasive oropharyngeale physikalische Untersuchung und funktionale Schlucktestbewertung entsprechend dem funktionalen Kommunikationsassessment (FAM) [31]. Mit der klinischen Beurteilung der Nahrungsaufnahme und des Schluckens (CAFS) wurde auf Schluckabnormalitäten entsprechend einem Protokoll in Anlehnung an Mann et al. [18] getestet: verzögerter oraler Transit, verzögertes pharyngeales Schlucken, unvollständige Mundentleerung, schwacher/fehlender Husten, Zeichen von Aspiration/Penetration, Stimmveränderungen. Die videofluoroskopische Schluckprüfung (VSS) wurde mit einem Protokoll zur Testung folgender videofluoroskopischer Schluckabnormalitäten bewertet: Grad I = Aspiration nur des im Aditus laryngis retinierten Materials – die kleinen Volumina können problemlos abgehustet werden; Grad II = Aspirationsvolumen von ca. 10% des Bolus mit intaktem Hustenreflex; Grad III = Aspiration von < 10% bei reduziertem Hustenreflex oder Aspiration von > 10% mit intaktem Hustenreflex; Grad IV = Aspiration > 10% mit gestörtem Hustenreflex. Der funktionale Gesamtstatus des Patienten wurde mit dem funktionalen Selbständigkeitsindex FIM gemessen, der für alle Patienten zum Zeitpunkt der Aufnahme (AFIM) und der Entlassung (DFIM) durch Ärzte und Pflegepersonal ermittelt wurde, die im Gebrauch dieser Methode trainiert waren. Mit dem FIM lassen sich Daten für große Populationsgruppen erheben [16]. Da sich der Schweregrad einer Behinderung im Laufe der Rehabilitation ändert, können die anhand des FIM erhobenen Daten zur Einstufung in einzelne Phasen und zur Analyse des Rehabilitationsverlaufs sowie der Ergebnisse verwendet werden. Der FIM ist eine 18-teilige Funktionsprüfung, welche die Selbständigkeit bei Aufgaben misst, die bei Nahrungsaufnahme, Pflege, Ankleiden, Reinlichkeit, Mobilität und Erkennungsvermögen beteiligt sind [13]. Die Personen werden einheitlich von 7 (völlig unabhängig) bis 1 (total abhängig oder nicht zu testen) bezüglich jedes Punktes der Skala bewertet, mit einer minimalen Bewertung von 18 und einer maximalen Bewertung von 126 Punkten, die die vollständige funktionale Selbständigkeit bedeutet. Anhand dieser Skala können Patienten zum einen dahingehend eingeschätzt werden, ob eine Fähigkeit selbständig ausgeführt wird, und zum anderen, ob sie dabei betreut werden müssen und wenn ja, wie viel Betreuung benötigt wird. Der FIM für das Essen schließt den Gebrauch geeigneter Gegenstände ein, um Nahrung zum Mund zu führen, zu kauen und zu schlucken, wenn die Mahlzeit in herkömmlicher Weise auf dem Tisch oder Tablett angeboten wird. Auf dem Niveau 7 isst der Patient ohne Hilfe von einem Geschirr, beherrscht dabei jede Konsistenz von Nahrung und trinkt zur angebotenen Mahlzeit aus einer Tasse oder einem Glas. Auf dem Level 5 benötigt der Patient lediglich Überwachung und auf Level 4 geringfügige Kontakthilfe. Wenn der Patient weniger als 50% der Aufgaben

beim Essen erfüllt, wird er/sie mit dem Level 2 versehen, und wenn totale Hilfe notwendig ist oder die Person auf parenterale Ernährung angewiesen ist, wird ein Wert von 1 vergeben. Auf die Selbständigkeit eines Patienten wirken zahlreiche Einflüsse und modifizierende Faktoren ein, die ihn bei der Ausübung der Aktivitäten des täglichen Lebens behindern oder unterstützen können (z. B. kognitive Funktion). Bei der FIM-Einstufung gilt deshalb, dass der Patient auf der Grundlage dessen beurteilt werden soll, was er/sie in der speziellen Situation tatsächlich macht. Der funktionale Selbständigkeitsindex demonstriert dabei sowohl inhaltliche als auch konstruktive Validität, reagiert auf geringfügige Veränderungen nach Schlaganfall und korreliert in hohem Maße mit Messungen des neurologischen Status nach Schlaganfall wie z. B. der NIH-Schlaganfallskala [22]. Zusätzlich sammelten wir Daten unter Benutzung des funktionalen Kommunikationsassessments FAM für das Schlucken bei Aufnahme (AFAM) und Entlassung (DFAM). Die Indizes für das Schlucken wurden von einem Logopäden (SLP) vor und nach Initiierung jedweder therapeutischen Intervention gewertet, um Veränderungen im funktionalen Schluckvermögen zu messen [31]. Das funktionale Kommunikationsassessment (FAM) ist eine Erweiterung des FIM und misst 12 zusätzliche klinische Bereiche, die Schlucken, Kommunikation und Verhalten auf einer 7-Punkte-Beurteilungsskala in der Bandbreite von am wenigsten funktional (Level 1) bis am meisten funktional (Level 7) umfassen. Diese Assessmentmethode ist insbesondere zur Beschreibung funktionaler Fähigkeiten im Verlauf von Sprech/Sprach/Schluck-Interventionen geeignet, so dass sie häufige Verwendung bei Logopäden (SLP) findet [21]. Das funktionale Kommunikationsassessment für das Schlucken ist empfindlicher auf Veränderungen im diätetischen Bereich sowie bei Benutzung von Nahrungs sonden als die begrenzte Information, die mit den Esskriterien beim funktionalen Selbständigkeitsindex FIM gewonnen wird. Allerdings ist die FIM-Erfassung in den USA in vielen Rehabilitationskliniken bereits vorgeschrieben, wobei die Behandlungseffizienz anhand der FIM-Punkte-Veränderungen zwischen Anfang und Ende der Neurorehabilitation gemessen wird [28]. Da die FIM-Skala nichtlinear ist, dürfen die FIM-Punkte nicht einfach addiert werden. Dies zeigt sich an den ungleich größeren therapeutischen Anstrengungen, die bei Patienten in den Endbereichen für jeden FIM-Punkt investiert werden müssen. Eine erste Studienanalyse erfolgte bezüglich der Prädiktion der PEG-Sonden-Entfernung vor Entlassung aus der Neurorehabilitation [10]. In dieser Untersuchung wurden innerhalb von 72 Stunden vor der Entlassung aus der Neurorehabilitation alle funktionellen Erhebungsdaten erneut durch eine Logopädin (SLP) evaluiert (DFIM und DFAM), so dass auf dieser Grundlage die Entscheidung über das Entfernen der PEG-Sonde und die Wiederaufnahme von oraler Nahrung erfolgen konnte. Bei den Schluckstörungen war von den Therapeuten abzuwägen, ob das Risiko der Aspiration und dadurch bedingter Gefahren so hoch ist, dass eine Sondenernährung außerhalb des Dysphagiepro-



gramms weiterhin durchgeführt werden muss, oder ob ein geringes zu vernachlässigendes Aspirationsrisiko die Unabhängigkeit von der PEG-Sonde bereits erlaubt.

Nachdem die Einverständniserklärung von dem Patienten oder Betreuer eingeholt worden war, wurde ein strukturiertes Telefoninterview zur Nachverfolgung im Follow-up nach zwei Jahren durchgeführt. Ziel war es, zu bestimmen, ob die PEG-Sonde noch im Gebrauch oder entfernt worden und ob der Patient zwischenzeitlich verstorben war [25]. In Fällen mit Ableben des Patienten wurden seine Pfleger befragt, ob die Nahrungssonde vor dem Tode entfernt worden war und wenn ja zu welchem Zeitpunkt. Zusätzlich wurden alle amtlichen Bescheinigungen im Sterberegister bezüglich des Todesdatums überprüft. Eine multivariate Outcomeanalyse wurde direkt nach Abschluss der Follow-up-Untersuchung durchgeführt [11]. In der jetzigen Untersuchung wurde zusätzlich eine Kaplan-Meier-Analyse der signifikanten Parameter durchgeführt, um eine graphische Darstellung der Überlebenswahrscheinlichkeit dieser Patientenpopulation zu erhalten. Die Studie war von der lokalen Ethikkommission der Universität genehmigt.

### Statistische Methoden

Primäres Zielkriterium für das Studienergebnis war das Überleben im Follow-up nach schwerer Schlaganfallbedingter NOD. Univariate Analysen wurden mit dem zweiarmligen T-Test und Fisher's Exakttest durchgeführt. Zur Überprüfung der univariaten Beziehung zwischen Voraussagefaktoren und Ergebnis wurden die Spearman-Korrelationskoeffizienten eingesetzt. Logistische Regressionsanalysen (Logrank Test) wurden durchgeführt, um gleichzeitig den Einfluss multipler Variablen auf das Überleben bei Schlaganfallbedingter NOD zu beurteilen. Für das Modell der Indikatoren für das Überleben wurde eine graphische Analyse mittels Kaplan-Meier-Kurven gewählt, wobei die jeweils signifikanten Parameter der multivariaten Analyse verwendet wurden. Diese Methode, die das Überleben von Patienten abschätzen kann, ist der mathematischen Analyse ähnlich, mit dem Unterschied, dass der Zeitpunkt des Eintritts eines jeden Patienten in die Studie nicht in Analyseintervalle unterteilt wird.

Die überprüften Variablen waren: 1) Alter, 2) Genese des Schlaganfalls (ischämisch oder hämorrhagisch), 3) Lokalisation des Schlaganfalls (supratentoriell oder infratentoriell), 4) funktionale Selbstständigkeitsindizes bei Aufnahme (AFIM) und bei Entlassung (DFIM), 5) funktionale Kommunikationsassessments für das Schlucken bei Aufnahme und Entlassung (AFAM und DFAM), 6) Vorhandensein oder Fehlen von Aspiration bei der klinischen Beurteilung von Nahrungsaufnahme und Schlucken (CAFS) sowie bei der videofluoroskopischen Schluckanalyse (VSS) und 7) Entfernung oder Nicht-Entfernung der PEG-Sonde zum Zeitpunkt der Entlassung aus der Neurorehabilitation.

### Ergebnisse

77 von 664 Schlaganfallpatienten (11,6%), die während der Studienperiode zur Neurorehabilitation aufgenommen wurden, hatten eine schwere schlaganfallbedingte NOD und benötigten eine PEG-Sonde zur weiteren Ernährung. Von diesen Patienten war in 86% (66/77) der Fälle eine Nachbeobachtung im Follow-up über im Mittel zwei Jahre nach dem akuten Schlaganfall verfügbar, während 11 Patienten für die Nachbeobachtung verlorengingen, ohne verfügbare Todesbestätigung oder Informationen über den Ernährungsstatus. Die demographischen Basisdaten und klinischen Merkmale der Studien-Kohorte sind in Tab. 1 angegeben. Alle Patienten unterzogen sich innerhalb der ersten 72 Stunden nach Aufnahme einer klinischen Beurteilung von Nahrungsaufnahme und Schlucken (CAFS). Innerhalb der ersten 5–10 Tage nach Aufnahme zur Schlaganfallrehabilitation hatten 83% (55/66) der Studien-Kohorte eine videofluoroskopische Schluckanalyse (VSS) erhalten. Vor Entlassung aus der Rehabilitationsklinik konnte die PEG-Sonde nach Evaluation durch die Logopäden (SLP) und das Therapeutenteam bei 30% (20/66) der Patienten entfernt und die orale Ernährung wiederaufgenommen werden.

Als Prädiktoren der PEG-Sondenentfernung zeigten sich drei signifikante Parameter in der multivariaten Analyse für das Outcome PEG-Sondenentfernung vor Entlassung aus der Neurorehabilitation: 1) Alter < 52 Jahre vs. Alter > 52 Jahre ( $p < 0,001$ ), 2) unilaterale vs. bilaterale ischämische Infarkte ( $p < 0,022$ ) und 3) keine Aspirationszeichen in der VSS vs. Aspiration in der VSS ( $p < 0,012$ ) [10].

Im Follow-up mit einer mittleren Zeitdauer von zwei Jahren nach dem akuten Schlaganfallereignis waren 64% (42/66)

	Alle (n = 66)	Überlebende (n = 42/63,6%)	p < 0,05	Nicht-Überlebende (n = 24/36,4%)
<b>Geschlecht, n (%)</b>				
Männlich	34 (51,5)	22 (52,4)	1,000	12 (50,0)
Weiblich	32 (48,5)	20 (47,6)		12 (50,0)
<b>Alter, Jahre</b>				
Mittelwert (SD)	70,8 (12,2)	68,2 (13,2)	<b>0,0130</b>	75,2 (8,7)
<b>Stroke-Kategorie, n (%)</b>				
Ischämisch	54 (81,8)	32 (76,2)	0,186	22 (91,7)
Hämorrhagisch	12 (18,2)	10 (23,8)		2 (8,3)
<b>Stroke-Lokalisation, n (%)</b>				
Supratentoriell	56 (84,8)	35 (83,3)	0,736	21 (87,5)
Infratentoriell	10 (15,2)	7 (16,7)		3 (12,5)
<b>Charlson Komorbiditäts Index (CI)</b>				
Mittelwert (SD)	2,59 (2,29)	2,21 (2,02)	0,103	3,25 (2,63)
<b>Zeitdauer der PEG-Sonden-Ernährung, Tage</b>				
Mittelwert (SD)	168,8 (170,2)	98,6 (60,5)	<b>0,0003</b>	291,5 (225,0)

Tab. 1: Basischarakteristika der Studien-Kohorte

der Patienten noch am Leben, und bei 45 % (26/66) von ihnen konnte die PEG-Sonde mittlerweile entfernt und die orale Ernährung wieder aufgenommen werden. Während der Nachbeobachtungsphase verstarben 36 % (24/66) der Patienten im Mittel 378 Tage nach dem akuten Schlaganfall. Bei diesen verstorbenen Patienten betrug die mittlere Dauer der Ernährung über die PEG-Sonde 292 Tage gegenüber 99 Tagen bei den Überlebenden.

Bei der univariaten Analyse war das Überleben im Follow-up signifikant umgekehrt proportional zu den Aspirationszeichen bei der klinischen Beobachtung von Nahrungsaufnahme und Schlucken (CAFS,  $p < 0,020$ ), ebenso wie während der videofluoroskopischen Schluckanalyse (VSS,  $p < 0,001$ ). Patienten, die aus der Rehabilitationsklinik mit liegender PEG-Sonde entlassen wurden, hatten ein signifikant höheres Risiko, während der Nachbeobachtungsphase zu versterben (Tab. 2).

Es bestand eine eindeutige signifikante Korrelation zwischen dem funktionalen Selbstständigkeitsindex bei Entlassung und dem Überleben im Follow-up bezüglich Nahrungsaufnahme (DFIM-E;  $p < 0,0004$ ), dem funktionalen Kommunikationsassessment für Schlucken bei Entlassung (DFAM-S;  $p < 0,0001$ ), dem DFIM für motorische Funktion (DFIM-M;  $p < 0,001$ ) sowie dem DFIM für kognitive Funktion (DFIM-K;  $p < 0,002$ ). Im Gegensatz dazu zeigten alle Werte des FIM und des FAM bei Aufnahme (AFIM und AFAM) in die Neurorehabilitationsklinik ( $21 \pm 14$  Tage) keine signifikante Korrelation: AFIM Gesamt  $p < 0,229$ , AFIM Essen  $p < 0,273$ , AFAM Schlucken  $p < 0,341$  (Tab. 3).

In der multivariaten Analyse zeigte sich, dass das funktionale Kommunikationsassessment bei Entlassung (DFAM) als ein nützlicher signifikanter Indikator für die Regeneration und das Überleben des Patienten nach dem akuten Schlaganfall mit schwerer NOD angesehen werden kann, da es hochsignifikant mit dem Überleben während der

Nachbeobachtungsperiode assoziiert war ( $p < 0,0001$ ): Je höher der DFAM-Wert des Patienten für das Schlucken bei der Entlassung aus der Schlaganfallrehabilitation, desto wahrscheinlicher überlebte der Patient in den ersten beiden Jahren des Follow-up mit einem Wert von 0,8 in der ROC-Kurvenanalyse (receiver-operating characteristic) sowie einer Sensitivität von 58 %, einer Spezifität von 81 % und einer Korrektheitsklassifikation von 73 %.

Die Dauer des Aufenthaltes in der Neurorehabilitation ( $p < 0,140$ ) und die Entscheidung über die nachfolgende Verlegung ins Pflegeheim oder nach Hause ( $p < 0,256$ ) waren bei diesem Patientenkollektiv keine Indikatoren für das Überleben im Follow-up. Die Art des Schlaganfalls (ischämisch oder hämorrhagisch) und seine Lokalisation (supratentoriell vs. infratentoriell) ließen in unserem Patientenkollektiv keine Voraussage für das Überleben zu ( $p < 0,186$  bzw.  $p < 0,736$ ). Jüngeres Lebensalter war zwar in der univariaten Analyse ( $p < 0,013$ ) mit einem längeren Überleben assoziiert, aber in der multivariaten Analyse nicht signifikant. Bei der logistischen Regressionsanalyse waren das Fehlen von Aspiration bei der VSS ( $p < 0,040$ ; Odds-Ratio (OR) = 3,82; 95 %-Konfidenzintervall (CI) = 1,06–13,77) und die Entfernung der PEG-Sonde vor Entlassung aus der Rehabilitationsklinik ( $p < 0,011$ ; Odds-Ratio (OR) = 1,56; 95 %-Konfidenzintervall (CI) = 1,89–97,8) unabhängige Indikatoren für das Überleben über die Zeit der Nachbeobachtung nach schwerer schlaganfallbedingter NOD [11]. Auf der Basis dieser multivariaten Ergebnisse entwickelten wir ein Kaplan-Meier-Modell mit diesen beiden unabhängigen Variablen, welches einen ROC-Wert von 0,78 zeigte. In unserem Patientenkollektiv hatte die Kombination dieser

	Alle (n = 66)	Überlebende (n = 42/63,6 %)	p < 0,05	Nicht-Überlebende (n = 24/36,4 %)
<b>Aspirationszeichen in CAFS, n (%)</b>				
Aspiration	29 (56,9)	14 (43,8)	<b>0,020</b>	15 (78,9)
Keine Aspiration	22 (43,1)	18 (56,3)		4 (21,1)
<b>Aspirationszeichen in VSS, n (%)</b>				
Aspiration	17 (12,1)	6 (19,4)	<b>0,001</b>	11 (68,8)
Keine Aspiration	30 (87,9)	25 (80,6)		5 (31,3)
<b>Dauer bis zur Anlage der PEG-Sonde, Tage</b>				
Mittelwert (SD)	14,2 (9,9)	14,8 (11,0)	0,443	13,0 (9,7)
<b>PEG-Sonde bei Entlassung aus Neurorehabilitation, n (%)</b>				
Entfernt	20 (30,3)	19 (45,2)	<b>0,001</b>	1 (4,2)
Behalten	46 (69,7)	23 (54,8)		23 (95,8)
<b>Dauer der Neurorehabilitation, Tage</b>				
Mittelwert (SD)	57,2 (28,9)	61,2 (28,6)	0,140	50,2 (28,7)

Tab. 2: Diagnostik während der Neurorehabilitation

	Alle (n = 66)	Überlebende (n = 42/63,6 %)	p < 0,05	Nicht-Überlebende (n = 24/36,4 %)
Mittlerer AFIM Gesamt	32,3 (13,3)	33,7 (13,4)	0,229	29,7 (12,9)
<b>FIM Gesamt (SD)</b>				
Mittlerer DFIM Gesamt	58,2 (28,0)	67,4 (25,7)	<b>0,0004</b>	42,1 (24,9)
Mittlerer AFIM Essen	1,2 (0,4)	1,2 (0,5)	0,273	1,1 (0,3)
<b>FIM Essen (SD)</b>				
Mittlerer DFIM Essen	3,4 (2,0)	4,2 (1,9)	<b>0,0002</b>	2,0 (1,5)
<b>Mittlerer AFIM</b>				
Motorik	19,4 (7,7)	20,0 (7,7)	0,381	18,3 (7,6)
<b>FIM Motorik (SD)</b>				
Mittlerer DFIM Motorik	39,1 (21,9)	45,5 (21,5)	<b>0,001</b>	27,8 (17,9)
<b>Mittlerer AFIM</b>				
Kognition	13,0 (7,7)	13,9 (7,4)	0,204	11,4 (7,7)
<b>FIM Kognition (SD)</b>				
Mittlerer DFIM Kognition	19,1 (9,14)	21,8 (7,8)	<b>0,002</b>	14,3 (9,5)
<b>Mittlerer AFAM</b>				
Schlucken	1,3 (0,6)	1,4 (0,7)	0,341	1,3 (0,6)
<b>FAM Schlucken (SD)</b>				
Mittlerer DFAM Schlucken	3,9 (2,0)	4,6 (1,8)	<b>0,0001</b>	2,5 (1,6)

Tab. 3: Funktionale Parameter (FIM, FAM) bei Aufnahme (A) und Entlassung (D)

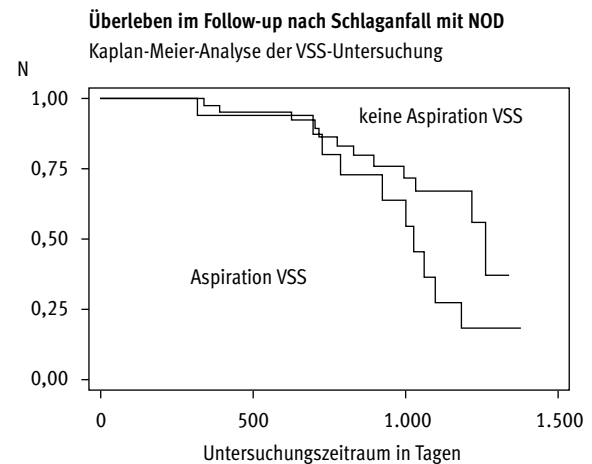
beiden klinischen Faktoren eine Sensitivität von 46%, eine Spezifität von 90%, einen positiven Vorhersagewert (positive predictive value = PPV) für das Überleben im Follow-up von 73% und einen negativen Vorhersagewert (negative predictive value = NPV) von 75% für die Vorhersagewahrscheinlichkeit, dass ein Patient nach einem Schlaganfall mit schwerer NOD in der Nachbeobachtungszeit von zwei Jahren überlebt.

In dem graphischen Modell der durchgeführten Kaplan-Meier-Analyse verglichen wir zunächst die Überlebenszeiten der Patienten, die während der videofluoroskopischen Schluckanalyse (VSS) Zeichen der Aspiration zeigten, mit denen, die ein eindeutiges Fehlen von Aspiration aufwiesen. Als zweiten Prädiktor stellten wir mittels Kaplan-Meier-Kurven die Überlebenszeiten der Patienten, die die PEG-Sonde zum Zeitpunkt der Entlassung aus der Neurorehabilitation entfernt bekommen konnten, mit den Patienten gegenüber, die aufgrund der fehlenden Besserung der NOD die PEG-Sonde auch nach der Entlassung behielten (Abb. 1 und 2).

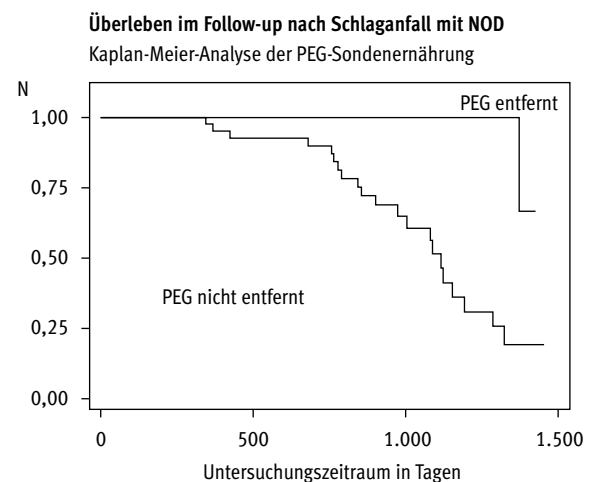
## Diskussion

Patienten, die nach akutem Schlaganfall aus dem Akutkrankenhaus zur Neurorehabilitation überwiesen wurden und eine PEG-Sonde wegen schwerer neurogener oropharyngealer Dysphagie (NOD) erhalten hatten, wurden in dieser Studie mit verschiedenen statistischen Analysemodellen untersucht. In dieser spezifischen Subpopulation, die im Rahmen einer prospektiv angelegten Schlaganfalldatenbank ermittelt werden konnte, durchliefen alle Patienten mit NOD ein standardisiertes Dysphagie-Behandlungsprogramm mit anerkannten klinischen Protokollen und Therapieeinheiten als eine der Komponenten der Neurorehabilitation nach akutem Schlaganfall. Dadurch war zunächst eine Analyse der Prädiktoren für die Wahrscheinlichkeit, am Ende der Neurorehabilitation die PEG-Sonde entfernt zu bekommen und wieder orale Nahrung zu sich nehmen zu können, möglich [10]. Weiterhin stellten wir uns die Frage: Gibt es einen Unterschied in den Überlebenswahrscheinlichkeiten zwischen den Patienten, die die PEG-Sonde vor der Entlassung aus der Neurorehabilitation entfernt bekommen hatten, verglichen mit denjenigen, die auch weiterhin nach der Entlassung aus der Neurorehabilitation auf die PEG-Sondenernährung angewiesen waren? Wir fanden, dass diese Subpopulation von Schlaganfallpatienten mit schwerer NOD und weiterhin bestehender PEG-Sondenernährung eine hohe Mortalitätsrate hat und dass das Überleben dieser Population im Follow-up von Faktoren vorausgesagt wird, die den Schweregrad der Dysphagie während des Aufenthaltes in der Neurorehabilitation widerspiegeln [11].

Die fehlende Aspiration während der videofluoroskopischen Schluckuntersuchung (VSS) sowie die Entfernung der PEG-Sonde bei einem Schlaganfallpatienten bedeutet im allgemeinen eine befriedigende neuronale Regeneration des Schluckvermögens zur Wiederaufnahme der oralen Ernährung. Dieser Befund konnte jetzt eindrücklich mittels Kaplan-Meier-Analyse dargestellt werden, so dass vermu-



**Abb. 1:** Kaplan-Meier-Kurve der Überlebenswahrscheinlichkeit mit und ohne Aspiration während der videofluoroskopischen Schluckanalyse (VSS) in der Neurorehabilitation: Patienten, die keine Aspirationszeichen während der VSS zeigten, hatten eine signifikant bessere Chance, im Follow-up zu überleben.



**Abb. 2:** Kaplan-Meier-Kurve der Überlebenswahrscheinlichkeit mit und ohne PEG-Entfernung vor Entlassung aus der Neurorehabilitation: Patienten, die die PEG-Sonde vor Entlassung aus der Neurorehabilitationsklinik entfernt bekommen und wieder orale Nahrung zu sich nehmen konnten, hatten eine signifikant bessere Chance, im Follow-up zu überleben.

tet werden kann, dass die Regeneration des komplexen neuronalen Netzwerkes der Schluckfunktion auch die gesamte neuronale Plastizität des Gehirns widerspiegelt, die als Maß für die Überlebenswahrscheinlichkeit des Patienten im weiteren Verlauf entscheidend sein könnte.

Die kausale Beziehung zwischen den Basiskomorbiditäten dieser Patienten, der schlaganfallbedingten NOD, anderer schlaganfallinduzierter neurologischer Beeinträchtigungen sowie der PEG-Sonde und ihrer Morbidität und Mortalität ist sicher nicht abschließend geklärt. Wenn auch nicht gut untersucht, so ist doch wahrscheinlich, dass Patienten, die eine PEG-Sonde erhalten, größere neurologische Beeinträchtigungen und/oder Komorbiditäten haben als andere Schlaganfallpatienten. Während wir in unserer Studienpopulation in der Häufigkeit der Komorbiditäten nach dem

Charlson-Score zwischen Überlebenden und Nicht-Überlebenden keinen signifikanten Unterschied finden konnten, ist es doch möglich, dass das Vorhandensein von Begleiterkrankungen die Entscheidung zum Anlegen einer PEG-Sonde beeinflusst. Weniger wahrscheinlich, aber möglich ist, dass andere schlaganfallbezogene Beeinträchtigungen (z. B. das erhöhte Risiko zu stürzen) zu der hohen beobachteten Mortalitätsrate beigetragen haben könnten. Untersuchungen zur NOD nach Schlaganfall haben Mortalitätsraten gefunden, die für Patienten mit PEG-Sondenernährung zwischen 20 und 24% schwanken [26]. Aufgrund der uns zur Verfügung stehenden begrenzten Mortalitätsdaten sind wir nicht in der Lage, die Todesursachen für alle unsere Patienten mitzuteilen, da meist in den Todesregistern lediglich »Herz-Kreislaufversagen« ohne genauere Spezifizierungen verzeichnet war. Aus früheren Studien hat sich ergeben, dass Patienten mit Nahrungs sonden gewöhnlich infolge der zugrundeliegenden Erkrankung sterben, die das Anlegen der Gastrostomie-Sonde erforderlich machte. Der Tod kann bei diesen neurologischen Patienten auch aus Komplikationen resultieren, die durch die NOD selbst oder die PEG-Sonde bedingt sind (Pneumonie, Infektionen, Blutungen), was statistisch den Tod bei ca. 2–6% dieser Patientenpopulation verursacht. Zusätzlich hat sich gezeigt, dass bei Patienten mit NOD nach Schlaganfall und PEG-Anlage in 3% der Fälle während der akuten stationären Versorgung und in 10% während der sechsmonatigen Follow-up-Phase [15, 27] eine Pneumonie auftritt. Dementsprechend steigt, wie auch aus unseren Studienergebnissen ersichtlich, das Gesamt-Todesrisiko infolge medizinischer Komplikationen mit der Zeitdauer der PEG-Sondenernährung. Die PEG-Sonde ist hierbei letztlich ein äußeres Zeichen dafür, dass der Patient eine schwere neurogene Schädigung erlitten hat, die eine orale Ernährung nicht zulässt und ihn somit für weitere Folgeerkrankungen anfällig macht.

Viele Schlaganfallpatienten mit NOD sind aber in der Lage, den Gebrauch einer PEG-Sonde letztlich zu beenden und die orale Ernährung wiederaufzunehmen [4]. *Teasell* et al. untersuchten Charakteristika und Komplikationen bei der Rehabilitation von Schlaganfall-Patienten und fanden eine Entfernungshäufigkeit für die PEG-Sonde von 34,3% ohne schwerwiegende Komplikationen bezüglich der PEG-Sondenanlage [30]. Während wir eine ähnliche Rate für die Entfernung der PEG-Sonde zum Zeitpunkt der Entlassung aus der Neurorehabilitation fanden (30,3%), sind unsere Mortalitätsdaten im Follow-up bemerkenswert unterschiedlich: Die *Teasell*-Studie fand, dass kein Patient während der einjährigen Nachbeobachtungszeit verstarb und bei 75% (24/32) die PEG-Sonde entfernt wurde, während unsere Nachbeobachtung eine Mortalitätsrate von 36,4% in einem Follow-up-Zeitraum von im Mittel zwei Jahren zeigte. Außerdem war bei den Patienten, die zur Zeit des Follow-up noch am Leben waren, nur in 45% der Fälle die PEG-Sonde entfernt worden. Vermutlich spielen hierbei Unterschiede im Schlaganfallsschweregrad, der NOD sowie die unterschiedliche Dauer der Nachbeobachtung eine entscheidende Rolle (ein Jahr vs. zwei Jahre im Follow-up).

Mittels transkranieller Magnetstimulation (TMS) konnte gezeigt werden, dass das Zentrum für die wirkungsvollste Stelle zur Stimulierung des Schluckaktes leicht anterior zu den optimalen Punkten zur Auslösung von Reaktionen der Muskeln von Hand und Arm liegt [7]. Deshalb ist es erklärbar, dass sowohl supratentorielle (Hemisphären-) als auch infratentorielle (Hirnstamm-)Läsionen mit schwerer NOD assoziiert sein können. Verschiedene Studien konnten zeigen, dass die Lokalisation und Größe einer Schlaganfall-Läsion den Schweregrad der NOD sowie die Genesung des Patienten bestimmen kann [1]. Bedeutsam scheint aber die Tatsache, dass unilaterale, hemisphärielle Schlaganfälle infolge der bilateralen Repräsentation der kortikalen Schluckzentren sowohl in der motorischen Rinde als auch im Hirnstamm weniger häufig eine schwere NOD verursachen als bilaterale Schädigungsmuster [6]. Zudem scheint es, dass Läsionen der rechten Hemisphäre dazu tendieren, schwerere pharyngeale Motilitätsstörungen und ein erhöhtes Aspirationsrisiko zu verursachen, während Läsionen der linken Hemisphäre größere orale Dysfunktionen erzeugen. Somit könnte die neuroanatomische Lokalisation der Läsionen für die Entwicklung einer NOD wichtiger sein als die Größe der Läsion [3]. Das Fehlen anatomischer Indikatoren für die Prädiktion des Überlebens in unserer Studienpopulation spiegelt wahrscheinlich die Tatsache wider, dass nur Personen in die Studie eingeschlossen wurden, die bereits mit einer schweren NOD identifiziert worden waren, so dass die kleine Streubreite mit geringer statistischer Power keine signifikante Differenzierung mehr erlaubte.

Die Ergebnisse der Regressionsanalyse zeigen jedoch, dass der Schweregrad neurologischer und funktionaler Beeinträchtigungen, gemessen mit klinischen Assessmentinstrumenten wie FIM, FAM, CAFS und VSS, in dieser Subpopulation ein gleichwertiger Vorhersagefaktor für das Überleben der Patienten sein könnte wie anatomische Schlaganfall-Charakteristika. Idealerweise sollte natürlich die Kombination aller Parameter zur Prognoseeinschätzung herangezogen werden, wobei es ermutigend sein kann, dass zum richtigen Zeitpunkt gemessen die klinisch validierten FIM-Messinstrumente eine Prognose erlauben. Der FIM kann hier als Messinstrument zur Verbesserung der Kommunikation, der Forschung und Evaluation sowie dem Benchmarking dienen. In Zukunft könnte er noch mehr für die medizinischen Berufsgruppen und Kostenträger zum Therapie- und Methodenvergleich herangezogen werden. Ein besonnener und vor allem wissenschaftlich begleiteter Einsatz ist jedoch in jedem Fall zu empfehlen. Der Wert der klinischen Vorhersagevariablen für das Überleben wird unterstützt durch die von *Mann* et al. gefundenen Vorhersagefaktoren für Komplikationen der NOD. In dieser Studie zeigten sich vier unabhängige Variablen für das kombinierte Genesungsergebnis »Besserung des Schluckens, Pneumonie oder Aspiration nach 6 Monaten«: 1) Alter über 70 Jahre, 2) männliches Geschlecht, 3) videofluoroskopischer Hinweis auf verzögerten oralen Transit und 4) Penetration [17]. Untersucht wurde eine wichtige, aber selektionierte Population von Schlaganfallpatienten, so dass die Ergebnis-



se dieser Studie nicht generell für die Gesamtpopulation der Schlaganfallpatienten verallgemeinert werden können. Jedoch zeigt sich, dass das Überleben nach Schlaganfall mit schwerer NOD durch leicht verfügbare klinische Daten vorherbestimmbar ist: keine Aspiration während der Videofluoroskopie (VSS) und Entfernung der PEG-Sonde vor Entlassung aus der Neurorehabilitation. Ebenso waren funktionale Parameter wie das funktionale Kommunikationsassessment FAM für das Schlucken und der funktionale Selbständigkeitsindex FIM zum Zeitpunkt der Entlassung aus der Neurorehabilitation einschließlich motorischer und kognitiver Funktion nützlich zur Prädiktion des Überlebens. Insbesondere die kognitiven Fähigkeiten des Patienten sollten beim Assessment in der Klinik mehr Beachtung finden, da die Erholung der Schluckfunktion und die Regenerationsfähigkeit durch Beübung der ausgefallenen Funktion ganz entscheidend vom Wachheits- und Aufmerksamkeitsgrad des Patienten abhängen. Da besonders in der Rehabilitationsphase die Möglichkeit der medikamentösen Therapie der Aufmerksamkeitsstörung besteht, die das Wiedererlernen von ausgefallenen Funktionen behindert, sollte frühzeitig in der Post-Stroke-Phase eine Therapie mit L-Dopa und/oder Antidepressiva (SSRI) begonnen werden. Auch eine spezielle Schmerztherapie kann dazu beitragen, dass der Patient die Übungen gezielter durchführen kann und durch die gesteigerte Aufmerksamkeit und Konzentrationsfähigkeit des Patienten die neuronale Regeneration der geschädigten Hirnareale gefördert wird. Wir hoffen, dass diese Erkenntnisse praktische Hilfestellungen für Ärzte und Logopäden sein werden, wenn sie Patienten oder Familienangehörige bezüglich der Prognose der NOD beraten und eventuell dadurch Individuen bzw. Hochrisikopatienten identifiziert werden können, die von intensiveren Behandlungsstrategien während der Schlaganfallrehabilitation profitieren, um das Rehabilitationsergebnis nachhaltig zu verbessern.

## Literatur

- Broadley S, Croser D, Cottrell J, Creevy M, Teo E, Yiu D, PATHI r; Taylor J, Thompson PD: Predictors of prolonged dysphagia following acute stroke. *J Clin Neurosci* 2003; 10 (3): 300-305
- Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR: A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis* 1987; 40: 373-383
- Daniels SK, Foundas AL: Lesion Localization in acute stroke patients with risk of aspiration. *J of Neuroimaging* 1999; 9: 91-98
- Gordon C, Hewer RL, Wade DT: Dysphagia in acute stroke. *Br Med J* 1987; 293: 411-414
- Hall KM, Hamilton BB, Gordon WA, Zasler ND: Characteristics and Comparisons of Functional Assessment Indices: Disability Rating Scale, Functional Independence Measure, Functional Assessment Measure. *J Head trauma Rehabil* 1993; 2: 60-74
- Hamdy S, Aziz Q, Rothwell JC, Crone R, Hughes D, Tallis RC, Thompson DG: Explaining oropharyngeal dysphagia after unilateral hemispheric stroke. *Lancet* 1997; 350: 686-692
- Hamdy S, Rothwell JC, Aziz Q, Thompson DG: Organization and reorganization of human swallowing motor cortex: implications for recovery after stroke. *Clin Sci* 2000; 99: 151-157
- Holas MA, DiPippo KL, Reding MJ: Aspiration and relative risk of medical complications following stroke. *Arch Neurol* 1994; 51: 1051-1053
- Horner J, Massey EW, Riski JE et al.: Aspiration following stroke: clinical correlates and outcome. *Neurology* 1988; 38: 1359-62
- Ickenstein GW, Kelly PJ, Furie KL, Ambrosi D, Rallis N, Goldstein R, Horick N, Stein J: Predictors of feeding gastrostomy tube (FGT) removal in stroke patients with dysphagia. *J Stroke Cerebrovasc Diseases* 2003; 12: 169-174
- Ickenstein GW, Stein J, Anbrosi D, Goldstein R, Horn M, Bogdahn U: Predictors of survival after severe dysphagic stroke. *J Neurology* 2005; 5: PMID 16136260
- Jean A, Car A: Inputs to swallowing medullary neurons from the peripheral afferent fibers and swallowing cortical area. *Brain Res* 1979; 178: 567-572
- Keith RA, Granger CV, Hamilton BB, Sherwin FS: The Functional Independence Measure: a new tool for rehabilitation. In: Eisenberg MG, Grzesiak RC (eds): *Advances in clinical rehabilitation*. Springer Publishing, New York 1987, 6-18
- Kennedy JG, Kent RD: Physiological substrates of normal deglutition. *Dysphagia* 1988; 3: 24-37
- Kirby DF, Craig RM, Tsang TK, Plotnick BH: Percutaneous endoscopic gastrostomies: a prospective evaluation and review of the literature. *J Parenter Enteral Nutr* 1986; 10: 155-159
- Linacre JM, Heinemann AW, Wright BD, Granger CV, Hamilton BB: The structure and stability of the functional independence measure. *Arch Phys Med Rehabil* 1994; 75: 127-132
- Mann G, Hankey G, Cameron D: Swallowing function after stroke: Prognosis and prospective factors at 6 months. *Stroke* 1999; 30: 744-748
- Mann G, Hankey G, Cameron D: Swallowing disorder following acute stroke: Prevalence and diagnostic accuracy. *Cerebrovasc Dis* 2000; 10: 380-386
- Martin RE, Sessle BJ: The role of the cerebral cortex in swallowing. *Dysphagia* 1993; 8: 195-202
- Miller A, Bieger D, Conklin JL: Functional controls of deglutition. In: Perlman AL, Schulze-Delrieu K (eds): *Deglutition and its disorders*. Singular, San Diego 1997, 43-97
- National Outcomes Measurement System (NOMS): ASHA, Rockville, Maryland 1998
- Pallicino P, Snyder W, Granger C: The NIH Stroke Scale and the FIM in stroke rehabilitation. *Stroke* 1992; 23: 919-920
- Park RHR, Allison MC, Lang J et al.: Randomized comparison of percutaneous endoscopic gastrostomy and nasopharyngeal tube feeding in patients with persisting neurological dysphagia. *Br Med J* 1992; 304: 1406-1409
- Sekizawa K: Nasogastric tubes in patients with dysphagia. *Lancet* 2002; 359: 80-81
- Smith PM, Illig SB, Fiedler RC, Hamilton BB, Ottenbacher KJ, Fiedler RC: Intermodel agreement of follow-up telephone functional assessment using the Functional Independence Measure in patients with stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 1996; 77: 431-435
- Smithard D, O'Neill P, Park C, Morris J, Wyatt R, England R, Martin D: Complications and outcome after acute stroke: Does dysphagia matter? *Stroke* 1996; 27: 1200-1204
- Stiegmann GV, Goff JS, Silas D, Pearlman N, Sun J, Norton L: Endoscopic versus operative gastrostomy: final results of a prospective randomized trial. *Gastrointest Endosc* 1990; 36: 1-5
- Stineman MG: Prospective payment, prospective challenge. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83 (12): 1802-1805
- Tatu L, Moulin T, Bogousslavsky J, Duvernoy H: Arterial territories of human brain: brainstem and cerebellum. *Neurology* 1996; 47: 1125-1135
- Teasell R, Foley N, McRae M, Finestone H: Use of percutaneous gastrojejunostomy feeding tubes in the rehabilitation of stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil* 2001; 82: 1412-1415
- Turner-Stokes L, Nyein K, Turner-Stokes T, Gatehouse C: The UK FIM + FAM: Development and Evaluation. *Functional Assessment Measure. Clin Rehabil* 1999; 4: 277-287
- Wiles CM: Neurogenic dysphagia. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 1991; 54: 1037-1039

## Korrespondenzadresse:

Dr. med. Guntram W. Ickenstein  
Oberarzt der Klinik und Poliklinik für Neurologie  
Universitätsklinikum Regensburg  
Universitätsstr. 84  
D-93053 Regensburg  
e-mail: guntram.ickenstein@medbo.de