

Zum Wert der Pulsoximetrie für das klinische Screening des Aspirationsrisikos

Kann die Messung der Sauerstoffsättigung die Genauigkeit etablierter Schlucktests auf der Stroke Unit erhöhen? – Ergebnisse einer klinischen Studie

Oliver Glassl

ZUSAMMENFASSUNG. Die Schluckstörung als Folge eines Schlaganfalls führt zu einem erhöhten Pneumonierisiko, da bei betroffenen Patienten immer wieder Fremdkörper oder Flüssigkeiten in die unteren Atemwege gelangen können. Dieses Risiko muss akutstationär vor der Entscheidung über den Ernährungsmodus beurteilt werden. Die Genauigkeit der im Normalfall angewandten klinischen Schlucktests, die ohne technische Hilfsmittel durchgeführt werden, ist für eine entsprechende Beurteilung bislang jedoch noch nicht befriedigend. Die vorliegende Studie beurteilt über die prospektive Auswertung von 20 Untersuchungsgängen mit klinischer und endoskopischer Untersuchung, inwieweit eine ergänzende pulsoximetrische Messung der Sauerstoffsättigung die Genauigkeit eines etablierten klinischen Schlucktests erhöhen kann. Die Resultate dieser Arbeit, die erstmals an einem größeren Patientenkollektiv auch endoskopisch nachgewiesene Aspirationsereignisse simultan pulsoximetrisch analysiert, zeigen keinen entsprechenden Effekt und widersprechen somit den Ergebnissen anderer Studien zu diesem Thema. Schlüsselwörter: Dysphagie – Aspiration – klinische Schluckuntersuchung – Schluckendoskopie – Pulsoximetrie

Oliver Glassl (B.Sc.) war nach der Ausbildung zum Logopäden an der Lehranstalt für Logopädie der Universitätsmedizin Mainz zunächst für vier Jahre im ambulanten Bereich tätig. Seit 2001 ist er an der Klinik für Neurologie der Universitätsmedizin Mainz im akutstationären Bereich beschäftigt. Schwerpunkt ist hierbei die Diagnostik und Therapie von Patienten mit neurogenen Schluckstörungen nach Schlaganfall. 2008 nahm er ein Bachelorstudium an der Katholischen Hochschule Mainz im Bereich Logopädie/Gesundheitsmanagement auf, das er 2012 abschloss. Seit 2012 absolviert er einen Masterstudiengang an der ECBM in London im Bereich „Human Resources Management/Business Ethics“.



Einleitung

Die kausale Beziehung zwischen einer bestehenden oropharyngealen Dysphagie und einer sich konsekutiv entwickelnden Infektion der unteren Atemwege wurde in den letzten Jahren vielfach bestätigt (Pikus et al. 2003, Martino et al. 2005). Der Schlaganfall ist mit einer Inzidenz von ca. 250 000 Neuerkrankungen pro Jahr in Deutschland die häufigste Ursache für eine oropharyngeale Dysphagie (Heuschmann et al. 2010, Prosiogel 2006, 52). Die Prävalenz der oropharyngealen Dysphagie liegt bei Schlaganfallpatienten in der ersten Woche nach dem Ereignis bei 37 % bis 78 %, wobei sich die angegebene Spannweite aufgrund unterschiedlicher Diagnostikmethoden ergibt (Martino et al. 2005).

Bei bis zu 81 % der betroffenen Patienten zeigt sich in diesem Rahmen eine Aspiration, d.h. das Eindringen von Flüssigkeiten und Nahrungsteilen in die unteren Atemwege (Warnecke et al. 2008). Bis zu 67 % dieser Aspirationen finden „still“ statt, d.h. ohne äußerlich erkennbare Schutzreflexe wie z.B. einem Husten oder Räuspern (Daniels et al.

Der Beitrag basiert auf der Bachelorarbeit des Autors, die auf dem dbl-Jahreskongress 2013 in Erfurt mit dem Nachwuchspreis des Deutschen Bundesverbandes für Logopädie e.V. ausgezeichnet wurde.

1998). In der akutstationären Situation einer Stroke Unit stellt sich daher die Frage, welche Patienten ohne pulmonales Risiko durch eine Aspiration oral ernährt werden können.

Die Validität bisher veröffentlichter Screeningverfahren ist begrenzt, weswegen gegenwärtig noch kein allgemein anerkanntes Screeningverfahren zur Identifikation von Patienten mit Aspirationsrisiko bereitsteht (AWMF 2008, 7). Instrumentell-bildgebende Verfahren wie die Videofluoroskopie des Schluckaktes (VFSS) und die fiberoptische endoskopische Evaluation des Schluckaktes (FEES) sind derzeit die genauesten Diagnostikmethoden für Patienten mit Schluckstörungen. Sie sind jedoch aufwendig und bergen gesundheitliche Risiken für betroffene Patienten. Eine Verbesserung der Validität klinischer Screeningverfahren zur Reduktion der benötigten instrumentellen Untersuchungen im klinischen Alltag bzw. zu deren gezielter Indikationsstellung ist daher wünschenswert.

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit dem klinischen Screening der Schluckfunktion zur Einschätzung des Aspirationsrisikos bei Patienten mit akutem ischämischen oder hämorrhagischen Schlaganfall. Es wird untersucht, ob die Genauigkeit des bereits validierten

Verfahrens von Daniels et al. (1997, 1998, 2000), nach dem das Vorliegen von zwei aus sechs klinischen Symptomen (Aspirationsprädiktoren) bei Patienten mit vorgenannter Hirnschädigung auf ein Aspirationsrisiko hinweist, durch die pulsoximetrische S_pO_2 -Messung erhöht werden kann.

Aktuelle Studienlage

Auf die begrenzte Validität einzelner klinischer Dysphagiesymptome zur Vorhersage des Aspirationsrisikos wurde in der Literatur bereits mehrfach hingewiesen (McCullough et al. 2001, Martino et al. 2000, Daniels et al. 1997, Mari et al. 1997). Auf ausschließlich klinischen Parametern basierende Verfahren bergen die Gefahr von falsch negativen und falsch positiven Aussagen (Leder et al. 2002, Linden et al. 1993). Trotz entsprechender Mängel bleibt der Stellenwert von klinischen Screenings hoch, da sie ungefährlich, wiederholbar und mit geringem Aufwand durchführbar sind (Ramsey et al. 2003).

Darüber hinaus kann die Anwendung eines standardisierten Dysphagie-Screenings das Risiko einer Aspirationspneumonie verringern (Hinchey et al. 2005). Es konnte nachgewiesen werden, dass insbesondere das

kombinierte Vorliegen von klinischen Dysphagiesymptomen mit akzeptabler Sensitivität auf ein hohes Aspirationsrisiko hinweist (Bours et al. 2009, Ramsey et al. 2003, Perry & Love 2001, Lim et al. 2001, McCullough et al. 2001, Daniels et al. 1997, 1998, 2000). Eine Verbesserung der Validität von klinischen Screenings wird in der Literatur jedoch weiterhin gefordert (Ramsey et al. 2003, Perry & Love 2001).

In mehreren Reviews zeigte insbesondere das Screeningverfahren nach Daniels et al. (1997) im Vergleich zu anderen Screeningverfahren mit 92,3% eine hohe Sensitivität bezüglich der Vorhersage eines Aspirationsrisikos (Singh et al. 2005, Ramsey et al. 2003, Perry & Love 2001).

Bei diesem Verfahren wird beim Vorliegen von mindestens zwei aus sechs zuvor festgelegten klinischen Symptomen von einem hohen Aspirationsrisiko ausgegangen. Die dazugehörige Studie wurde neben anderen in einem aktuelleren Review nach standardisierter Beurteilung als methodologisch hochwertig, valide, reliabel und in der Aussagekraft als generalisierbar eingestuft (Bours et al. 2009). In diesem Review wurden weitere Studien zu klinischen Screeningverfahren vorgestellt. Keines der dort vorgestellten Verfahren wurde jedoch in so vielen Folgestudien bezüglich verschiedener Zielparameter überprüft und als valide und reliabel beurteilt wie die Arbeit von Daniels et al. (1997).

Als weiterer sensibler Parameter wird in der Literatur die Sauerstoffsättigung, gemessen über eine unblutige Pulsoximetrie, in Kombination mit einem Wassertest empfohlen (Bours et al. 2009, Bartolome 2006, 158; DGNKN 2003, 7). Die Nützlichkeit dieses Parameters wird jedoch kontrovers diskutiert (Sellars et al. 1998, Ramsey et al. 2003).

Die Arbeiten von Daniels und Kollegen

Aufgrund früherer Forschungsergebnisse stellten Daniels et al. (1997) die Hypothese auf, dass das Vorliegen von mindestens zwei klinischen Symptomen aus einer Gruppe von insgesamt sechs zuvor identifizierten Symptomen (Dysphonie, Dysarthrie, anormaler Würgreflex, anormales willkürliches Husten, Husten nach dem Schlucken und Stimmveränderung nach dem Schlucken) ein Aspirationsrisiko vorhersagt (Tab. 1). Um die Richtigkeit dieser Hypothese zu testen, wurden 59 konsekutiv stationär aufgenommene Schlaganfallpatienten untersucht. Alle Patienten wurden klinisch bezüglich der Morphologie und Funktionalität des oropharyngealen Bereiches untersucht. Weiterhin wurden im gleichen Zeitraum eine klinische Schluckunter-

suchung sowie eine VFSS durchgeführt. Im Rahmen der oropharyngealen Untersuchung wurden der Würgreflex, das willkürliche Husten sowie die Sprech- und die Stimmfunktion untersucht. Pathologien in den vorgenannten Bereichen wurden zur Prädiktion des Aspirationsrisikos als vorhanden oder nicht vorhanden bewertet.

Der klinische Schluckversuch erfolgte über die Gabe spezifischer Mengen Trinkwasser. Hierbei wurden dem Patienten zweimal je 5, 10 sowie 20ml Trinkwasser verabreicht. Für den Fall, dass der Patient im Verlauf einer Minute nach dem Schlucken hustete oder Veränderungen in der Stimme bot, wurde der Test vor Erreichen der Gesamtmenge beendet. Das Husten oder eine Veränderung der Stimme nach dem Schlucken wurden zur Prädiktion des Aspirationsrisikos dichotom als vorhanden oder nicht vorhanden bewertet.

Während der VFSS wurden 3, 5, 10 und 20ml flüssige Bariumlösung, ein halber Teelöffel Bariumpaste sowie mit Barium versetztes Gebäck zum Schlucken verabreicht. Die Videoaufnahmen wurden von der Zweitautorin ausgewertet, die die Ergebnisse der klinischen Untersuchung nicht kannte. Neben einer funktionalen Analyse des Schluckaktes wurden insbesondere Aspirationsereignisse ausgewertet. Als Aspiration wurde das Eindringen von Bolusteilen in die unteren Atemwege bis unterhalb der Stimmlippen gewertet.

Anschließend wurden die Daten der klinischen Untersuchung mit denen der VFSS verglichen. Es zeigte sich, dass Patienten mit hohem Aspirationsrisiko mit einer Sensitivität von 92,3% und einer Spezifität von 66,7% identifiziert werden konnten, wenn sich im Rahmen der klinischen Untersuchung aus der Gruppe der oben genannten sechs Prädiktoren zwei oder mehr nachweisen ließen. Die Spezifität von 66,7% weist hierbei jedoch darauf hin, dass etwa ein Drittel der Patienten ohne Aspirationsrisiko durch das Scree-

ning falsch positiv als aspirationsgefährdet eingestuft wurden.

Die Arbeitsgruppe um Daniels hat weitere Studien zum oben beschriebenen Screening durchgeführt. Bereits vor der Veröffentlichung der Studienergebnisse untersuchte sie die Aussagekraft klinischer Symptome bezüglich der Vorhersage einer Aspiration. Diese Arbeit erschien jedoch erst 1998 (Daniels et al. 1998). Die Gruppencharakteristik sowie die Methodik der Untersuchungen unterschieden sich nur minimal von der genannten Studie. Im Rahmen dieser Arbeit wurden die vorstehend beschriebenen Aspirationsprädiktoren identifiziert.

Im Jahre 2000 veröffentlichte die Arbeitsgruppe um Daniels eine retrospektive Studie, in der ein Diagnoseschema vorgestellt wird, das beim Vorliegen von zwei oder mehr der sechs Aspirationsprädiktoren eine Videofluoroskopie indiziert, ansonsten jedoch für Patienten ohne weitere klinische Diagnostik eine Oralisierung vorschlägt (Daniels et al. 2000). Die untersuchten Zielvariablen waren das Vorliegen medizinischer Komplikationen wie z.B. einer Pneumonie.

Weiterhin wurden bei der entsprechenden Gruppe von Patienten die Ergebnisse der Videofluoroskopie mit den Ergebnissen der klinischen Untersuchung bezüglich der korrekten Vorhersage des Aspirationsrisikos analysiert. Die Charakteristika der 56 untersuchten Probanden sowie die Untersuchungsmethoden entsprachen mit geringen Abweichungen denen der 1997 und 1998 veröffentlichten Studien. Es konnte nachgewiesen werden, dass das vorgeschlagene Screening bei großer Signifikanz und Effektstärke eine Vorhersage des durch die Videofluoroskopie bestätigten Aspirationsrisikos erlaubt. Es zeigten sich jedoch 37% falsch positive Ergebnisse.

Weitere Studien zum Verfahren nach Daniels

Die 1997 von Daniels et al. veröffentlichte Arbeit wurde im Jahr 2002 von Leder & Espinosa mit geringfügigen Veränderungen repliziert. Es wurden 49 Patienten mit bestätigtem ischämischen oder hämorrhagischen Schlaganfall unter der gleichen Fragestellung untersucht. Zum Nachweis des tatsächlichen Risikos wurde hier jedoch als instrumentelle Kontrolluntersuchung die FEES (nach Langmore et al. 1988) gewählt. Alle Patienten wurden innerhalb von 24 Stunden nach dem akuten Ereignis erst klinisch und direkt anschließend videoendoskopisch untersucht. Die statistische Analyse zeigte bezüglich der Sensitivität mit 85% ähnlich hohe Werte wie die replizierte Studie von Daniels et al.

■ **Tab. 1: Aspirationsprädiktoren nach Daniels et al. (1997)**

1. Dysphonie
2. Dysarthrie
3. anormaler Würgreflex
4. anormales willkürliches Husten
5. Husten nach dem Schlucken
6. Stimmveränderung nach dem Schlucken

Beim Vorliegen von 2 oder mehr Symptomen aus der der Liste kann ein hohes Aspirationsrisiko unterstellt werden: (Sensitivität 92,3%, Spezifität 66,7%)

(1997). Die Spezifität erwies sich jedoch mit 30% deutlich geringer: 50% der Patienten, die durch die klinische Untersuchung als Patienten mit Aspirationsrisiko identifiziert wurden, zeigten im Rahmen der FEES kein Aspirationsrisiko.

Die geringe Spezifität ergab sich, da nur Patienten untersucht wurden, die zur sprachtherapeutischen Diagnostik angemeldet wurden – die Anzahl klinisch unauffälliger Patienten ist somit erwartbar niedriger als in der Studie von Daniels et al. (1997), in der alle aufgenommenen Schlaganfallpatienten eines bestimmten Zeitraums untersucht wurden. Weitere Studien (McCullough et al. 2001, Schroeder et al. 2006) haben die von Daniels et al. 1997 veröffentlichten Daten größtenteils bestätigt.

Studien zum Wert der Pulsoximetrie im Rahmen des klinischen Aspirations-screensings

Wie oben beschrieben, wurde in der Vergangenheit auch die pulsoximetrisch gemessene Sauerstoffsättigung (S_pO_2) als möglicher Parameter zur Beurteilung des Aspirationsrisikos untersucht. Diesen Publikationen zufolge weist ein S_pO_2 -Abfall auf eine Aspiration hin.

In den entsprechenden Arbeiten (Chong et al. 2003, Lim et al. 2001, Smith et al. 2000) wird die Technik der Pulsoximetrie in Kombination mit der klinischen Untersuchung der Schluckfunktion als Aspirationscreening mithilfe einer instrumentellen Untersuchung validiert. Im unabhängigen Review von Bours et al. (2009) wurden alle Studien als methodisch valide bewertet. Es wurden ausschließlich Schlaganfallpatienten während unterschiedlicher Phasen des Rehabilitationsverlaufes untersucht. Tabelle 2 zeigt die Ergebnisse der Validierung. Trotz abweichender Ergebnisse aufgrund von Unterschieden im Studiendesign ergaben alle Arbeiten eine akzeptable Validität, die sich jedoch durchgehend erst durch die kombinierte Analyse der klinischen und der pulsoximetrischen Daten ergab.

Trotz allem ist die Datenlage nicht eindeutig. Sellars et al. (1998) und Ramsey et al. (2003) untersuchten die gleiche Fragestellung, konnten jedoch keinen Zusammenhang zwischen einem Aspirationsereignis und einem

entsprechenden pulsoximetrisch messbaren Sauerstoffabfall nachweisen.

Fragestellung

Aufgrund der Problemstellung im Bereich klinischer Screeningverfahren sowie aufgrund der beschriebenen Datenlage wurden im Rahmen der Studie vier Fragestellungen untersucht:

- Kann eine zusätzliche Auswertung pulsoximetrischer Daten die Validität des von Daniels et al. (1997) vorgeschlagenen Screenings erhöhen?
- Wie wirken sich unterschiedliche Bezugspunkte bei der Berechnung eines intra- oder postdeglutitiven S_pO_2 -Abfalls aus?
- Zeigen verschiedene Pulsoximeter gleiche Ergebnisse?
- Wie verhält sich der pulsoximetrisch gemessene S_pO_2 während und nach endoskopisch bewiesenen Aspirationsereignissen?

Methodik

Die Studie wurde in der Stroke Unit der Klinik und Poliklinik für Neurologie an der Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz durchgeführt. Aus der standardisierten Dysphagiediagnostik der aufnehmenden Station, die bezüglich der klinischen Untersuchung des Orofacialtraktes und des Schluckversuchs dem oben beschriebenen Verfahren von Daniels et al. (1997) entspricht, wurden die Daten von 20 konsekutiv aufgenommenen Patienten mit akutem ischämischen oder hämorrhagischen Schlaganfall prospektiv ausgewertet, deren klinisch-neurologischer Aufnahmebefund Hinweise auf eine orofaciale Pathologie bot und eine endoskopische Schluckuntersuchung indizierte.

Alle Patienten wurden über die Auswertung ihrer Datensätze informiert und hatten schriftlich zugestimmt. Ausgeschlossen wurden Daten von Patienten, die eines oder mehrere der folgenden Ausschlusskriterien erfüllten: mangelnde Kooperations- und/oder Zustimmungsfähigkeit bei akutem oder chronischem psychoorganischen oder neuropsychologischen Syndrom, mangelnde Zustimmungsfähigkeit bei Aphasie, beeinträchtigte

Vigilanz, bereits prämorbid bestehende Dysphagie und/oder das Vorliegen einer instabilen kardiopulmonalen Konstellation insbesondere i.S. einer sauerstoffpflichtigen chronischen Bronchitis (COPD) oder einer Beatmungspflicht.

Bei in die Studie eingeschlossenen Patientendatensätzen wurden die entsprechend des stationären Diagnostikpfades erhobene Untersuchungsergebnisse der logopädischen Befundaufnahme sowie des Schlucktests nach Daniels et al. (1997) analysiert. Hierbei wurde insbesondere das Vorliegen der von Daniels et al. (1997, 1998, 2000) beschriebenen Aspirationsprädiktoren (Dysphonie, Dysarthrie, anormaler Würgreflex, anormales willkürliches Husten, Husten nach dem Schlucken und Stimmveränderung nach dem Schlucken) dokumentiert. Weiterhin wurde der pulsoximetrisch gemessene Verlauf der Sauerstoffsättigung während und bis 2 Minuten nach jedem Schluck dokumentiert.

Die pulsoximetrische Messung der Sauerstoffsättigung gehört zum standardisierten Monitoring der Stroke Unit. Das Vorliegen eines postdeglutitiven S_pO_2 -Abfalls von über 2% von einem zuvor bestimmten Basiswert wurde als siebter möglicher Aspirationsprädiktor gewertet. Der Basiswert wurde entsprechend der Arbeit von Lim et al. (2001) im Rahmen einer fünfminütigen Dokumentation des Verlaufs der Sauerstoffsättigung vor dem Schluckversuch aus dem arithmetischen Mittel des jeweils höchsten und tiefsten gemessenen Werts festgelegt.

Zur Beurteilung des Sättigungsabfalls vom Basiswert wurden aus den postdeglutitiven Messungen innerhalb von 2 Minuten zwei mögliche Bezugspunkte ausgewertet: der tiefste gemessene S_pO_2 -Wert (S_pO_{2l}) sowie das arithmetische Mittel der Messungen des Zeitintervalls (S_pO_{2m}), das entsprechend dem Basiswert gebildet wurde. Es wurden die Messungen von zwei simultan messenden Pulsoximetern ausgewertet. Der Wert von über 2% als kritischer S_pO_2 -Abfall wurde gewählt, da hier der von den Herstellern der eingesetzten Geräte angegebene Toleranzbereich überschritten wird und erst hier eine tatsächliche Abweichung der Sauerstoffsättigung zu erwarten ist.

Weiterhin wurden die Daten der sich direkt anschließenden endoskopischen Schluckuntersuchung ausgewertet. Die Untersuchungen der analysierten Datensätze erfolgten wahlweise mit einem Rhinolaryngoskop Olympus ENF P4 oder einem Bronchoskop Pentax FB 10V an einer Halogen-Lichtquelle Olympus CLH-SC. Den Analysen lagen Schluckproben mit maisstärkebasiertem Kontrastmittelbrei (je ein halber und ein ganzer Teelöffel), gefärbtem Trinkwasser (3 ml, 5 ml, 10 ml und 20 ml) sowie je zwei Bissen gefärbten Gebäcks zugrunde.

Die Untersuchungsergebnisse lagen gemäß dem stationären Untersuchungsstandard ent-

■ Tab. 2: Validität von pulsoximetriebasierten Screeningverfahren

Studie	n	Sensitivität	Spezifität	PPV	NPV
Chong et al. 2003	50	94,1 %	62,5 %	84,2 %	83,3 %
Lim et al. 2001	59	100 %	70,8 %	78,8 %	100 %
Smith et al. 2000	53	65 %	96 %	95 %	70 %

PPV = Positive Predictive Value, NPV = Negative Predictive Value

sprechend der Penetrations-Aspirations-Skala (PAS) nach Rosenbek et al. (1996) dokumentiert vor. Aus dieser Dokumentation wurde entnommen, ob im Rahmen der endoskopischen Untersuchung Aspirationsereignisse nachgewiesen wurden. Aspirationsnachweise bzw. deren Ausschluss wurden dichotom je analysiertem Datensatz kodiert.

Weiterhin wurde der S_pO_2 -Verlauf zweier während der Endoskopie simultan messender Pulsoximeter analysiert. Diese Daten wurden zur Beurteilung der Frage herangezogen, ob bei endoskopisch gesicherter Aspiration ein relevanter S_pO_2 -Abfall nachweisbar war. Es wurden auch hier der $S_pO_2\downarrow$ bzw. der $S_pO_2^\circ$ in der Berechnung des S_pO_2 -Abfalls verglichen. Die Ergebnisse der endoskopischen Untersuchung wurden außerdem genutzt, um die Validität des klinischen Schlucktests bezüglich einer Vorhersage des Aspirationsrisikos zu beurteilen.

Statistik

Zur deskriptiv-statistischen Beschreibung des Patientenkollektivs sowie der Untersuchungsmodalitäten mit den Parametern des arithmetischen Mittels sowie der Standardabweichung wurde die Software Microsoft® Excel 2002 SP3 genutzt.

Zur Untersuchung der Frage, ob sich die Basiswerte der verschiedenen Pulsoximeter signifikant unterscheiden, wurde der t-Test für abhängige Stichproben mit den erhobenen Basiswerten beider Pulsoximeter von allen Patienten mithilfe der Software Microsoft® Excel 2002 SP3 durchgeführt. Zunächst wurde über den Kolmogorov-Smirnov-Test sowie über den Shapiro-Wilk-Test geprüft, ob die Daten normalverteilt sind (Bortz 2005, 144). Als zusätzliches nicht-parametrisches Verfahren zum Vergleich der pulsoximetrischen Basiswerte wurde der Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test für verbundene Stichproben durchgeführt (Bortz 2005, 153). Die letztgenannten Testverfahren erfolgten per IBM® SPSS Statistics 19.

Weiterhin wurden im Rahmen der statistischen Auswertung die Daten der klinischen Untersuchung mit den Daten der endoskopischen Untersuchung verglichen. Entsprechend der Arbeit von Daniels et al. (1997) wurde das Vorliegen von mindestens zwei aus der Gruppe von entweder sechs Aspi-

rationsprädiktoren oder, entsprechend der Fragestellung dieser Arbeit, aus sieben Aspirationsprädiktoren als das Vorliegen eines hohen Aspirationsrisikos gewertet. Dabei wurde der pulsoximetrisch gemessene S_pO_2 -Abfall für zwei verschiedene Bezugspunkte (s.o.) errechnet. Die Analyse der Validität wurde für die sich ergebenden Werte beider Rechenarten getrennt durchgeführt.

Im Vergleich mit dem tatsächlich endoskopisch festgestellten Aspirationsrisiko wurden die Sensitivität, die Spezifität, der positive und der negative prädiktive Wert des Screenings berechnet. Tabelle 3 gibt einen Überblick über die entsprechenden Formeln zur Berechnung.

Zur Beurteilung der Frage, ob die Unterschiede der klinischen und endoskopischen Ergebnisse signifikant sind, wurde der Chi-Quadrat-Test unter Anwendung der Software Microsoft® Excel 2002 SP3 durchgeführt.

Ergebnisse

Patientenkollektiv und pulsoximetrische Basiswerte

Es wurden die Datensätze von 20 Patienten mit akutem cerebrovaskulären Ereignis ausgewertet. Die Altersspanne der Patienten reichte von 57 bis 89 Lebensjahren (MW 72; SD 9 Lebensjahre). Es wurden 9 weibliche und 11 männliche Patienten untersucht. Der durchschnittliche NIHSS-Score zum Zeitpunkt der Aufnahme lag bei 7 (SD: 4,1). Die zur Datenerhebung genutzten Untersuchungen fanden im Mittel innerhalb von 2,5 Tagen (SD 2,3; Spannweite 0-7 Tage) post-onset statt. Tabelle 4 gibt einen Überblick über die Läsionscharakteristika der Probanden.

Bei der inferentiell-statistischen Analyse der Basiswerte der eingesetzten Pulsoximeter waren die Werte eines Gerätes normalverteilt, die Werte des zweiten Gerätes näherten sich nur knapp einer Normalverteilung an. Im zweiseitigen t-Test für gepaarte Stichproben ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den gemessenen Basiswerten der verglichenen Pulsoximeter ($p=0,1$). Dieses Ergebnis wurde zusätzlich über den nicht-parametrischen Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test für verbundene Stichproben bestätigt, der bei nicht normalverteilten Daten angewandt werden kann. Hier zeigten sich ebenfalls kei-

■ **Tab. 4: Läsionscharakteristika der Probanden**

Läsionsort	Läsionsart	n
Hemisphäre links	Ischämie	2
Hemisphäre rechts	Ischämie	5
Hemisphäre links	Blutung	1
Hemisphäre rechts	Blutung	2
Hirnstamm	Ischämie	2
Hemisphäre beidseits	Ischämie	5
Hemisphäre + Hirnstamm	Ischämie	1
Hemisphäre links	Schertrauma + Blutung + SAB	1
Hemisphäre rechts	TIA	1
Probanden gesamt		20

ne statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Basiswerten ($p=0,9$).

Bewertung des Aspirationsrisikos: Screening und Endoskopie

Wurden sechs Aspirationsprädiktoren ohne S_pO_2 -Abfall zugrunde gelegt, zeigten 19 (95 %) von 20 Patienten zwei oder mehr Aspirationsprädiktoren. Nur ein Patient bot weniger als zwei Aspirationsprädiktoren.

Wurde ein S_pO_2 -Abfall als zusätzlicher Aspirationsprädiktor hinzugefügt, zeigten sich je nach Bezugspunkt für die Berechnung des intra-/postdeglutitiven S_pO_2 -Abfalls unterschiedliche Ergebnisse. Wurde der S_pO_2 -Abfall als Differenz zwischen dem Basiswert und dem $S_pO_2^\circ$ ermittelt, zeigten ebenfalls 19 (95 %) von 20 Patienten zwei oder mehr Aspirationsprädiktoren. Die Hinzunahme des S_pO_2 -Abfalls mit dieser Berechnungsmethode machte also keinen Unterschied für die Validität des Screenings. Bei drei Patienten zeigte sich bei jeweils einem Pulsoximeter ein relevanter S_pO_2 -Abfall im Rahmen des klinischen Schluckversuches. Nur ein Patient aus dieser Gruppe bot im Rahmen der folgenden endoskopischen Untersuchung eine Aspiration. Bei nur einem Patienten, der in der folgenden Endoskopie keine Hinweise auf ein Aspirationsrisiko bot, zeigte sich bei beiden Pulsoximetern ein relevanter S_pO_2 -Abfall.

Wurde der S_pO_2 -Abfall als Differenz zwischen dem Basiswert und dem $S_pO_2\downarrow$ errechnet, boten alle Patienten mehr als zwei Aspirationsprädiktoren. Bei sieben Patienten zeigte sich auf beiden Pulsoximetern ein relevanter S_pO_2 -Abfall über 2% vom Basiswert. Keiner dieser Patienten bot jedoch in der anschließenden endoskopischen Untersuchung eine Aspiration. Bei weiteren acht Patienten zeigte jeweils nur ein Pulsoximeter einen relevanten S_pO_2 -Abfall. Aus dieser Gruppe boten drei Patienten in der anschließenden Endoskopie eine Aspiration. Es wurde bei dieser Rechenart ein Patient mehr als aspirationsgefährdet eingestuft als bei sechs zugrunde gelegten

■ **Tab. 3: Formeln zur Berechnung der Validität nach Nielsen & Lang (1999)**

Sensitivität (sens)	$sens = \text{true positive} / (\text{true positive} + \text{false negative})$
Spezifität (spez)	$spez = \text{true negative} / (\text{true negative} + \text{false positive})$
Positive predictive value (ppv)	$ppv = \text{true positive} / (\text{true positive} + \text{false positive})$
Negative predictive value (npv)	$npv = \text{true negative} / (\text{true negative} + \text{false negative})$

■ Tab. 5: Verteilung der Aspirationsprädiktoren

6 Aspirationsprädiktoren	n Patienten (%)	
● Dysarthrie	20 (100 %)	
● Dysphonie	6 (30 %)	
● Anormales willkürliches Husten	10 (50 %)	
● Anormaler Würgreflex	6 (30 %)	
● Husten/Räuspern nach dem Schluckversuch	16 (80 %)	
● Stimmveränderung nach dem Schluckversuch	5 (25 %)	
Screening positiv (≥ 2 Prädiktoren aus 6 möglichen)	19 (95 %)	
Screening negativ (< 2 Prädiktoren aus 6 möglichen)	1 (5 %)	
6 Aspirationsprädiktoren + S _p O ₂ -Abfall	n Patienten (%)	n Patienten (%)
Art des Bezugspunktes des S _p O ₂ -Abfalls	S _p O ₂ ⁰ Intra-/postdeglutitiv	S _p O ₂ ↓ postdeglutitiv
S _p O ₂ -Abfall > 2 % (einer oder beide Pulsoximeter)	4 (20 %)	15 (75 %)
Screening positiv (≥ 2 Prädiktoren aus 7 möglichen)	19 (95 %)	20 (100 %)
Screening negativ (< 2 Prädiktoren aus 7 möglichen)	1 (5 %)	0 (0 %)

Aspirationsprädiktoren. Der zusätzlich identifizierte Patient bot in der anschließenden Endoskopie jedoch keine Hinweise auf ein Aspirationsrisiko. Tabelle 5 gibt einen Überblick über die Verteilung der Aspirationsprädiktoren.

Im Rahmen der endoskopischen Untersuchung zeigte sich bei 12 (60%) von 20 Patienten eine Dysphagie. Bei 7 Patienten (35% der gesamten Stichprobe) wurde endoskopisch mindestens einmal ein Aspirationsereignis nachgewiesen. Aus dieser Gruppe boten 4 Patienten (57% der Gruppe von Patienten mit Aspiration) im Rahmen der endoskopischen Untersuchung mindestens einmal eine stille Aspiration.

Wurden sechs Aspirationsprädiktoren ohne S_pO₂-Abfall zugrunde gelegt, ergab sich im Vergleich mit den beweisenden endoskopischen Daten für das vorgeschlagene Screening mit dem von Daniels et al. (1997) vorgeschlagenen Interpretationsschema, dass zwei oder mehr vorliegende Aspirationsprädiktoren auf ein hohes Aspirationsrisiko hinweisen, eine Sensitivität von 100%, eine Spezifität von 8%, ein positiver prädiktiver Wert von 37% und ein negativer prädiktiver Wert von 100%.

Wurde ein S_pO₂-Abfall als zusätzlicher Aspirationsprädiktoren hinzugefügt, zeigten sich je nach Bezugspunkt für die Berechnung des intra-/postdeglutitiven Sauerstoffabfalls unterschiedliche Ergebnisse. Wurde der Sauerstoffabfall als Differenz zwischen dem Basiswert und dem S_pO₂⁰ errechnet, zeigte sich die gleiche Validität wie bei sechs zugrunde gelegten Aspirationsprädiktoren. Wurde der Sauerstoffabfall als Differenz zwischen dem Basiswert und dem S_pO₂↓ errechnet, ergab sich im Vergleich mit den beweisenden endoskopischen Daten für das vorgeschlagene Screening mit dem von Daniels et al. (1997)

vorgeschlagenen Interpretationsschema eine Sensitivität von 100% und ein positiver prädiktiver Wert von 35%. Die Spezifität sowie der negative prädiktive Wert konnte bei fehlender negativer Prädiktion nicht angegeben werden.

Beim durchgeführten Chi-Quadrat-Test (Albert & Koster 2002, 118ff) zeigte sich, dass sich die Vorhersagen des klinischen Tests unabhängig vom gewählten Bezugspunkt zur Feststellung eines S_pO₂-Abfalls hochsignifikant von den tatsächlichen Ergebnissen der Endoskopie unterschieden (p=0,00007 bei S_pO₂⁰ als Berechnungsgrundlage und p=0,00001 bei S_pO₂↓ als Berechnungsgrundlage).

Bei den 7 Patienten, die in der beweisenden endoskopischen Untersuchung eine Aspiration boten, zeigten während der klinischen Untersuchung nur in einem Fall beide und in drei Fällen jeweils ein Pulsoximeter einen relevanten S_pO₂-Abfall.

Verlauf der Sauerstoffsättigung im Rahmen der endoskopischen Schluckuntersuchung

Die Pulsoximetrie zeigte während der Endoskopie ebenfalls je nach zugrunde gelegter Berechnungsart des S_pO₂-Abfalls unterschiedliche Ergebnisse: Wurde der S_pO₂-Abfall als Differenz zwischen dem Basiswert und dem S_pO₂⁰ errechnet, zeigte sich zu keinem Zeitpunkt und insbesondere bei keinem der endoskopisch beobachteten Aspirationsereignisse während und innerhalb der anschließenden zwei Minuten ein pulsoximetrisch relevanter S_pO₂-Abfall.

Wurde der S_pO₂-Abfall als Differenz zwischen dem Basiswert und dem S_pO₂↓ errechnet, zeigte sich ebenfalls bei keinem endoskopisch nachgewiesenen Ereignis ein relevanter S_pO₂-Abfall. Es zeigten sich bei dieser Berechnungsmethode jedoch in einem Fall bei zwei Pulsoximetern und in fünf Fällen bei jeweils einem

Pulsoximeter relevante Sauerstoffabfälle über 2% ohne gleichzeitige endoskopische Aspirationshinweise.

Zusammenfassung und Diskussion

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit dem klinischen Screening des Aspirationsrisikos bei Patienten mit neurogener Schluckstörung in der Akutphase nach akutem ischämischen oder hämorrhagischen Schlaganfall. Über eine prospektive Datenanalyse wurde das klinische Verfahren nach Daniels et al. (1997) unter Hinzunahme pulsoximetrischer Daten neu ausgewertet und über eine beweisende Bildgebung validiert. Schwerpunkt war hierbei vor allem die Frage, ob die Nutzung der Daten aus der Pulsoximetrie die Validität des Screenings erhöhen kann, ob ein entsprechender Nutzen für verschiedene Pulsoximeter nachgewiesen werden kann und inwieweit sich unterschiedliche Berechnungsgrundlagen zur Interpretation der pulsoximetrischen Daten auf die Validität auswirken. Diese Arbeit ist, soweit die ihr zugrunde liegende Literaturrecherche zeigt, die erste Arbeit, die zwei verschiedene Pulsoximeter im Rahmen einer simultanen Messung vergleicht.

Die Validität der vorliegenden Untersuchung in der Interpretation nach Daniels et al. (1997) mit sechs Aspirationsprädiktoren zeigt deutliche Abweichungen von der Originalarbeit. Während Daniels et al. (1997) mit ihrer vorgeschlagenen Methode Patienten mit einer Sensitivität von 92,3% und einer Spezifität 66,7% identifizierten, zeigt sich in der vorliegenden Arbeit bei gleichem Interpretationsschema eine Sensitivität von 100% jedoch nur eine Spezifität von 8%.

Dies lässt sich durch die unterschiedlichen Einschlusskriterien begründen: Daniels et al. (1997) untersuchten alle aufgenommenen Patienten, also auch jene Probanden, die klinisch keine orofacialen Probleme boten. In der vorliegenden Arbeit wurden jedoch nur Datensätze von Patienten analysiert, die im Rahmen der ärztlichen oder pflegerischen Routine orofaciale Auffälligkeiten zeigten und entsprechend zur logopädischen Diagnostik angemeldet wurden. Ein großer Teil symptomloser Patienten, die als „true negative“ klassifiziert worden wären und in diesem Rahmen die Spezifität erhöht hätten, wurde somit nicht untersucht.

Leder & Espinosa (2002) replizierten die Arbeit von Daniels et al. (1997) mit der gleichen Veränderung der Einschlusskriterien. Auch hier zeigte sich eine deutlich geringere Spezifität von 30%.

Kann eine zusätzliche Auswertung pulsoximischer Daten die Validität des von Daniels et al. (1997) vorgeschlagenen Screenings erhöhen? Wie wirken sich unterschiedliche Bezugspunkte bei der Berechnung eines intra- oder postdeglutitiven S_pO_2 -Abfalls aus?

Durch die Hinzunahme des pulsoximetrisch gemessenen S_pO_2 -Abfalls als ergänzender Aspirationsprädiktor konnte die Validität des Screenings nicht erhöht werden. Es wurden zwei mögliche Bezugspunkte zur Beurteilung eines relevanten S_pO_2 -Abfalls untersucht. In der bisher zum Thema veröffentlichten Literatur wurde jeweils der $S_pO_2\downarrow$ als Bezugspunkt gewählt (Smith et al. 2000, Lim et al. 2001, Chong et al. 2003). In der vorliegenden Arbeit wurde zusätzlich der $S_pO_2^\circ$ untersucht, da sich in der klinischen Erfahrung zeigt, dass insbesondere ältere Patienten häufig auch unabhängig von der Nahrungsaufnahme oder dem Trinken Schwankungen in der Sauerstoffsättigung von über 2% zeigen.

Wurde der Bezugspunkt zur Errechnung des S_pO_2 -Abfalls auf den $S_pO_2^\circ$ bezogen, zeigte sich keine Veränderung der Validität gegenüber dem Verfahren mit nur sechs zugrunde gelegten Aspirationsprädiktoren. Wurde als Bezugspunkt der $S_pO_2\downarrow$ gewählt, stieg die Zahl der falsch positiven Ergebnisse und die Spezifität konnte bei fehlender negativer Prädiktion nicht mehr errechnet werden.

Zeigen verschiedene Pulsoximeter gleiche Ergebnisse?

Es konnte inferentiell-statistisch nachgewiesen werden, dass die verschiedenen Pulsoximeter auf der Grundlage der gemessenen Basiswerte keine unterschiedlichen Ergebnisse liefern. Im Rahmen der intra- und postdeglutitiven Messungen zeigten die verschiedenen Pulsoximeter jedoch unterschiedliche Messergebnisse. Je nach Bezugspunkt ergaben sich im besten Fall 47% gleiche Ergebnisse. Diese Daten deuten darauf hin, dass die Ergebnisse dieser wie auch anderer Arbeiten nur auf die verwandten Pulsoximeter-typen übertragen werden können.

Wie verhält sich der pulsoximetrisch gemessene S_pO_2 während und nach endoskopisch bewiesenen Aspirationseignissen?

Beim Vergleich der pulsoximetrischen Daten mit den Daten der Endoskopie zeigte sich kein Zusammenhang zwischen dem Verlauf der Sauerstoffsättigung und einer stattfindenden Aspiration. Während endoskopisch nachgewiesener Aspirationen zeigte sich in der simultanen Pulsoximetrie bei keinem Pulsoximeter ein relevanter S_pO_2 -Abfall. Je

nach Bezugspunkt zeigte sich sogar ein relevanter S_pO_2 -Abfall ohne entsprechend stattfindende Aspiration.

Es kann also zusammenfassend geschlossen werden, dass unter den in dieser Studie gegebenen Voraussetzungen eine zusätzliche Beurteilung der pulsoximetrisch gemessenen Sauerstoffsättigung keine Verbesserung der Validität des klinischen Aspirationsscreenings von Daniels et al. (1997) bringt. Dieser Schluss wird durch die Beobachtung bestätigt, dass im Rahmen der simultanen S_pO_2 -Messung bei endoskopisch nachgewiesenen Aspirationen kein relevanter S_pO_2 -Abfall zu verzeichnen war.

Ähnliche Ergebnisse wurden von Sellars et al. (1998) veröffentlicht, die im Rahmen von videofluoroskopischen Untersuchungen des Schluckaktes die Sauerstoffsättigung simultan beurteilten. Die Ergebnisse werden weiterhin durch die Arbeit von Ramsey et al. (2006) unterstützt. Trotzdem sollte der zusammenfassende Schluss der vorliegenden Arbeit nur auf die in dieser Studie genutzten Pulsoximetertypen bezogen werden. Die Unterschiede im Vergleich beider Geräte lassen selbstverständlich ebenfalls den Schluss zu, dass andere Fabrikate auch zu anderen Ergebnissen führen.

Bei der Untersuchung zeigte sich, dass sich die Ergebnisse des Screenings mit und ohne Pulsoximetrie signifikant von denen der Endoskopie unterscheiden. Auch wenn die Aussagekraft des Chi-Quadrat-Tests bei einer solch geringen Datenmenge grundsätzlich als begrenzt einzustufen ist (Bortz 2005, 164), ist der Unterschied der Verteilungen (19:1 vs. 7:13 bzw. 20:0 vs. 7:13) auch ohne statistisches Verfahren gut zu erkennen. Für das Screening wurde im besten Fall ein positiver prädiktiver Wert von 37% erreicht. Dies bedeutet, dass 63% der im Screening als aspirationsgefährdet eingestuften Patienten kein akutes Aspirationsrisiko aufwiesen.

Leder & Espinosa (2002) wiesen für das gleiche Screening mit gleichen Einschlusskriterien einen positiven prädiktiven Wert von 50% aus und zeigten damit ebenfalls hohe falsch positive Identifikationsraten. Niedrige positive Prädiktionswerte führen bei einem Teil der Patienten jedoch zu einem ungerechtfertigten Ernährungsmanagement und schränken so einerseits die Lebensqualität ein und verursachen andererseits hohe Kosten im Gesundheitswesen.

Auch wenn die Ergebnisse dieser Studie zunächst wenig Deutungsspielraum zulassen, ist die Aussagekraft aufgrund der methodischen Beschränkungen dieser Arbeit begrenzt. Als erstes sei der geringe Umfang

der Patientenstichprobe zu nennen, der die statistische Aussagekraft sowie eine mögliche Generalisierung der Ergebnisse auf die Grundgesamtheit der Patienten mit ischämischer oder hämorrhagischer Hirnschädigung von vornherein begrenzt. Die Stichproben vergleichbarer Arbeiten waren mindestens doppelt so groß. Weiterhin wurden die Daten komplett durch den Studienleiter erhoben. Insbesondere in den Arbeiten von Daniels et al. (1997, 1998) sowie von Leder & Espinosa (2002) wurden die verschiedenen Diagnostikverfahren durch verschiedene Untersucher erhoben, die jeweils für die Ergebnisse der anderen Untersuchung verblindet waren.

Als zusätzliche Beschränkung lässt sich die fehlende elektronische Aufzeichnung der Pulsoximetriedaten anführen. Die Daten wurden während der Untersuchung abgelesen und manuell notiert. Eine solche Dokumentationsart ist grundsätzlich fehleranfällig. Auch die klinische Beurteilung des Vorliegens einer Dysarthrie sowie einer Dysphonie sollte zur Sicherung der Reliabilität von mehreren Untersuchern bestätigt werden. Aus den vorgenannten Gründen ist die Reliabilität der Daten begrenzt.

Schlussfolgerung

Ein in den klinischen Diagnostikpfad fest implementiertes Dysphagiescreening für Schlaganfallpatienten senkt das Pneumonierisiko (Hinchey et al. 2005). Auch die AWMF-Leitlinien zur Akuttherapie des ischämischen Schlaganfalls (2008) fordern ein solches Screening. Trotz allem ist gegenwärtig noch unklar, welches Verfahren den höchsten klinischen Nutzen bringt (Daniels et al. 2012).

Die vorliegende Arbeit bietet keine Hinweise darauf, dass die pulsoximetrische Kontrolle der Sauerstoffsättigung ein diagnostisch effektiver ergänzender Parameter für ein Aspirationsscreening ist. Die Schlussfolgerung von Leder & Espinosa (2002), dass eine instrumentelle Untersuchung weiterhin die angemessenste Technik zur Beurteilung des Aspirationsrisikos bleibt, wird von den Daten der vorliegenden Arbeit unterstützt.

Notwendig ist eine weitere intensive Forschung auf diesem Gebiet, auch unter Einbezug anderer klinischer dysphagiologischer und neuropsychologischer Symptome und Zielvariablen (z.B. Pneumonierate oder Liegedauer), zur Verbesserung der Versorgung der Patienten sowie zur Senkung der Kosten durch geringere Komplikationsraten und schnellere Rehabilitationserfolge.

LITERATUR

- Albert, R. & Koster, C. J. (2002). *Empirie in Linguistik und Sprachlehrforschung*. Tübingen: Narr
- AWMF online (2008). *Akuttherapie des ischämischen Schlaganfalls. Leitlinien der DGN und der DSG*. www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/030-046_S1_Schlaganfall_ischaemisch_Akuttherapie.pdf, (20.02.2012)
- Bartolome, G. (2006). Klinische Eingangsuntersuchung bei Schluckstörungen. In: Bartolome, G. & Schröter-Morasch, H. (Hrsg.), *Schluckstörungen, Diagnostik und Rehabilitation*. München: Urban & Fischer
- Bortz, J. (2005). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler*. Heidelberg: Springer
- Bours, J.J.W.G., Speyer, R., Lemmens, J., Limburg, M. & de Wit, R. (2009). 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* 65 (3), 477-493
- Chong, M.S., Lieu, P.K., Sitoh, Y.Y., Meng, Y.Y. & Leow, L.P. (2003). Bedside clinical methods useful as screening test for aspiration in elderly patients with recent and previous strokes. *Annals, Academy of Medicine, Singapore* 32, 790-794
- Daniels, S.K., McAdam, C.P., Brailey, K. & Foundas, A.L. (1997). Clinical assessment of swallowing and prediction of dysphagia severity. *American Journal of Speech-Language Pathology* 6 (4), 17-24
- Daniels, S.K., Brailey, K., Priestly, D.H., Herrington, L.R., Weisberg, L.A. & Foundas, A.L. (1998). Aspiration in patients with acute stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 79, 14-19
- Daniels, S.K., Ballo, L.A., Mahoney, M.C. & Foundas, A.L. (2000). Clinical predictors of dysphagia and aspiration risk: outcome measures in acute stroke patients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 81 (8), 1030-1033
- Daniels, S.K., Anderson, J.A. & Wilson, P.C. (2012). Valid items for screening dysphagia risk in patients with stroke. *Stroke* 43, 892-897
- DGNKN – Deutsche Gesellschaft für Neurotraumatologie und Klinische Neuropsychologie e.V. (2003). *Qualitätskriterien und Standards für die Diagnostik und Therapie von Patienten mit neurologischen Schluckstörungen/ Neurogene Dysphagien – Leitlinien 2003 der DGNKN*, www.dgnkn.de (01.12.2011)
- Heuschmann, P.U., Busse, O., Wagner, M., Endres, M., Villringer, A., Röther, J., Kolominsky-Rabas, P.L. & Berger, K. (2010). Schlaganfallhäufigkeit und Versorgung von Schlaganfallpatienten in Deutschland – Frequency and care of stroke in Germany. *Aktuelle Neurologie* 37, 333-340
- Hinchev, J.A., Shephard, T., Furie, K., Smith, D., Wang, D. & Tonn, S. (2005). Formal dysphagia screening protocols prevent pneumonia. *Stroke* 36, 1972-1976
- Langmore, S.E., Schatz, K. & Olsen, N. (1988). Fiberoptic endoscopic examination of swallowing safety: a new procedure. *Dysphagia* 2, 216-219
- Leder, S.B. & Espinosa, J.F. (2002). Aspiration risk after acute stroke: comparison of clinical examination and fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing. *Dysphagia* 17, 214-218
- Lim, S.H.B., Lieu, P.K., Phua, S.Y., Seshadri, R., Venketasubramanian, N., Lee, S.H. & Choo, P.W.J. (2001). Accuracy of bedside clinical methods compared with Fiberoptic Endoscopic Examination of Swallowing (FEES) in determining the risk of aspiration in acute stroke patients. *Dysphagia* 16, 1-6
- Linden, P., Kuhlemeier, K.V. & Patterson, C. (1993). The probability of correctly predicting subglottic penetration from clinical observations. *Dysphagia* 8, 170-179
- Mari, F., Matei, M., Ceravolo, M.G., Pisani, A., Montesi, A. & Provinciali, L. (1997). Predictive value of clinical indices in detecting aspiration in patients with neurological disorders. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 63, 456-460
- Martino, R., Pron, G. & Diamant, N. (2000). Screening for oropharyngeal dysphagia in stroke: insufficient evidence for guidelines. *Dysphagia* 15 (1), 19-30
- Martino, R., Foley, N., Bhogal, S., Diamant, N., Speechley, M. & Teasell, R. (2005). Dysphagia after stroke: incidence, diagnosis, and pulmonary complications. *Stroke* 36, 2756-2753
- McCullough, G.H., Wertz, R.T. & Rosenbek, J.C. (2001). Sensitivity and specificity of clinical/bedside examination signs for detecting aspiration in adults subsequent to stroke. *Journal of Communication Disorders* 34 (1-2), 55-72
- Nielsen, C. & Lang, R.S. (1999). Principles of screening. *The Medical Clinics Of North America* 83 (6), 1323-1337
- Perry, L. & Love, C.P. (2001). Screening for dysphagia and aspiration in acute stroke: a systematic review. *Dysphagia* 16, 7-18.
- Pikus, L., Levine, M.S., Yang, Y.X., Rubesin, S.E., Katzka, D.A., Laufer, I. & Gefter, W.B. (2003). Videofluoroscopic studies of swallowing dysfunction and the relative risk of pneumonia. *American Journal of Roentgenology* 180 (6), 1613-1616
- Prosiegel, M. (2006). Mit Schluckstörungen assoziierte neurologische Erkrankungen. In: Bartolome, G. & Schröter-Morasch, H. (Hrsg.), *Schluckstörungen, Diagnostik und Rehabilitation*. München: Urban & Fischer
- Ramsey, D.J.C., Smithard, D.G. & Kalra, L. (2003). Early assessments of dysphagia and aspirations risk in acute stroke patients. *Stroke* 34, 1252-1257
- Ramsey, D.J.C., Smithard, D.G. & Kalra, L. (2006). Can pulse oximetry or a bedside swallowing assessment be used to detect aspiration after stroke? *Stroke* 37, 2984-2988
- Rosenbek, J.C., Robbins, J.A., Roecker, E.B., Coyle, J.L. & Woods, J.L. (1996). A penetration-aspiration scale. *Dysphagia* 11, 93-98
- Schroeder, M.F., Daniels, S.K., McClain, M., Corey, D.M. & Foundas, A.L. (2006). Clinical and cognitive predictors of swallowing recovery in stroke. *Journal of Rehabilitation Research & Development* 43 (3), 301-310
- Sellers, C., Dunnet, C. & Carter, R. (1998). A preliminary comparison of videofluoroscopy of swallow and pulse oximetry in the identification of aspiration in dysphagic patients. *Dysphagia* 13, 82-86
- Singh, S. & Hamdy, S. (2005). Dysphagia in stroke patients. *Postgraduate Medical Journal* 82 (968), 383-391
- Smith, H.A., Lee, S.H., O'Neill, P. & Conolly, M.J. (2000). The combination of bedside swallowing assessment and oxygen saturation monitoring of swallowing in acute stroke: a safe and humane screening tool. *Age and Ageing* 29, 495-499
- Warnecke, T., Teismann, I., Meimann, W., Ölenberg, S., Zimmermann, J., Krämer, C., Ringelstein, E.B., Schäbitz, W.R. & Dziewas, R. (2008). Assessment of aspiration risk in acute ischaemic stroke – evaluation of the simple swallowing provocation test. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 79, 312-314

Danksagung

Der Autor bedankt sich bei Prof. Dr. Sabine Corsten und Petra Pluschinski M.A. für die fachliche Betreuung der Bachelorarbeit sowie bei Prof. Dr. Frauke Zipp und Dipl.-Psych. Markus Breimhorst für die freundliche logistische Unterstützung an der Klinik und Poliklinik für Neurologie der Universitätsmedizin Mainz.

DOI dieses Beitrags (www.doi.org)

10.2443/skv-s-2013-53020130503

Autor

Oliver Glassl, B.Sc.
Universitätsmedizin der
Johannes Gutenberg-Universität
Klinik und Poliklinik für Neurologie
Langenbeckstraße 1
55131 Mainz
oliver.glassl@unimedizin-mainz.de

SUMMARY. The value of pulse oximetry in the clinical screening of aspiration risk

Swallowing disorders caused by a stroke increase the risk of a consecutive chest infection due to recurring penetration of food or liquids into the lower airways. In an acute care situation, this risk has to be assessed before a decision can be made on the mode of nourishment. However, the accuracy of conventional clinical assessments, which can be carried out without instrumental support, is not yet satisfactory to make a recommendation. Using a prospective analysis of 20 examinations with clinical and endoscopic assessments, this study evaluates to what extent the accuracy of an established clinical examination can be increased by an additional oxygen-saturation measurement via pulse oximetry. The results of this study, in which aspiration assessed simultaneously by endoscopy and pulse oximetry was analysed for a larger sample of patients for the first time, does not reveal such an effect, and therefore, contradicts the results of previously published data on this topic.

KEYWORDS: Dysphagia – aspiration – clinical examination – endoscopic evaluation of swallowing – pulse oximetry