

Aus dem St. Bonifatius-Hospital Lingen,
Akademisches Lehrkrankenhaus der Medizinischen Hochschule Hannover,
Medizinische Klinik, Fachbereich Geriatrie mit Abteilung für Physikalische Medizin und
Rehabilitationsmedizin
(Direktor Prof. Dr. Dr. Gerald Kolb)

**EIN PRÄDIKTIVER TEST ZUR ERMITTLUNG DES
ASPIRATIONSRIKOS**

Inaugural-Dissertation

Zur Erlangung des Doktorgrades der Zahnmedizin

dem Fachbereich Humanmedizin der
PHILIPPS-UNIVERSITÄT
MARBURG

vorgelegt von

Matthias Bröker
aus 49832 Thuine (Kreis Emsland)

Marburg 2003

Angenommen vom Fachbereich Humanmedizin der
Philipps-Universität Marburg am 30.01.2003
gedruckt mit Genehmigung des Fachbereiches

Dekan: Prof. Dr. B. Maisch
Referent: Prof. Dr. Dr. G. Kolb
Correferent: Prof. Dr. M. Gente

Teildaten aus dieser Arbeit wurden bereits veröffentlicht:

Als Poster anlässlich des 4. Internationalen Wiener Geriatriekongresses, Wien, 17. – 19. Mai 2001, ausgezeichnet mit dem 1. Posterpreis.

Im Rahmen der 9. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Geriatrie, Berlin, 18. – 20. Oktober 2001, ausgezeichnet mit dem 2. Posterpreis.

Bröker M, Kolb G (2001) Ein einfacher Test zur Ermittlung des Aspirationsrisikos. 4. Wiener Internationaler Geriatriekongress. Wiener Klinische Wochenschrift 10/01, S. 4-5.

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Einleitung	
1.1 Physiologischer Schluckvorgang	1
1.2 Dysphagie und Aspirationsrisiko nach Hirninfarkt	6
1.3 Untersuchungsverfahren zur Abschätzung des Aspirationsrisikos nach Hirninfarkt	10
1.4 Bestimmung der oralen Sensorik und Motorik	14
2. Begriffserläuterung	
2.1 Schlüsselwörter	24
2.2 Akronyme	25
3. Material und Methoden	
3.1 Ablauf der Untersuchung	27
3.2 Patientenauswahl	28
3.3 Der R.F. – Test	31
3.4 Die Demenztests	
3.4.1 Der MMST	37
3.4.2 Der SKT	39
3.5 Der Test zur Selbsthilfefähigkeit (ADL)	43
3.6 Statistische Verfahren	46

	Seite
4. Ergebnisse	49
5. Diskussion	60
6. Zusammenfassung	73
7. Literaturverzeichnis	76
8. Anhang	91

1. Einleitung

Die bedrohlichste Folge einer oropharyngealen Funktionsstörung für den Organismus stellt die Aspiration dar; sie erfordert daher besondere Aufmerksamkeit. Zu den häufigsten schwerwiegenden Komplikationen bei geriatrischen Patienten mit Apoplex zählt die Aspirationspneumonie. Deshalb ist die frühzeitige Feststellung eines Aspirationsrisikos von entscheidender prognostischer Bedeutung. Älteren Statistiken zufolge sterben im ersten Jahr nach einem zerebrovaskulären Insult 6 Prozent der Patienten an einer Aspirationspneumonie (9).

1.1 Physiologischer Schluckvorgang

Es handelt sich beim Schluckvorgang um ein hochkomplexes Geschehen, an dem 26 Muskelpaare und fünf Hirnnervenpaare beteiligt sind. Der Mensch schluckt innerhalb von 24 Stunden zwischen 580– (30) und 2000 mal (57). Während der Schlafphase

nimmt die Speichelproduktion und damit die Anzahl der Schluckvorgänge stark ab.

Der Schluckakt wird in eine präorale Phase, eine Kauphase, eine Transportphase sowie in die pharyngeale und ösopharyngeale Phase aufgeteilt (66). Für die Aspiration sind insbesondere die intraoralen und die pharyngeale Phase des Schluckens von Bedeutung.

Zur Kauphase gehören der Lippen- und Kieferschluss, das Halten des Velum in Anteriorstellung, die Kieferrotation, das Einspeicheln und Schmecken sowie die Zungen- und Wangenaktivität, die am Ende der Kauphase zum Sammeln des Nahrungsbolus in der Zungenschüssel führt. In der anschließenden Transportphase kommt es zum velopharyngealen Verschluss, zur Zungenspitzenanhebung, zur Tonisierung des M. buccinator und zum Bolustransport in den Oropharynx, der durch die Muskeln der Rachenwände gegen den Nasopharynx verschlossen wird (13).

Die Auslösung des Schluckreflexes leitet die pharyngeale, reflektorische Phase ein. Die Auslösung erfolgt willentlich und durch Druck auf die Triggerareale an der Basis der vorderen Gaumenbögen. Durch ein komplexes Zusammenwirken der Muskeln des Hyoids, das angehoben und vorverlagert wird, und der aryepiglottischen Falten wird die Epiglottis geschlossen, Stimmbänder und Taschenfalten schützen die unteren Atemwege zusätzlich (10). Der Druck der Zunge schiebt den Bolus in den Oropharynx, wo er durch Kontraktionswellen durch den Hypopharynx in den geöffneten Ösophagus befördert wird. Die pharyngeale Phase des Schluckens dauert 0,7 bis 1 Sekunde (13). Durch Gewebeveränderungen und Muskelatrophie, aber auch durch die Reduktion der Speichelproduktion und eine mögliche Atrophie der Schleimhäute mit verringerter Wahrnehmungsfähigkeit ist die Dauer der pharyngealen Phase bei älteren Probanden verlängert (44).

Höhere kortikale und bulbäre Schluckzentren sind an der Steuerung des Schluckablaufs beteiligt (76). Sie ermöglichen beispielsweise den Schluckvorgang willentlich einzuleiten oder zu

verzögern. Die Kauphase lässt sich insbesondere willentlich beeinflussen. Hingegen ist die pharyngeale Phase durch unbewusste und reflektorische Abläufe charakterisiert. Diese sind auf Hirnstammebene programmiert.

1.2 Dysphagie und Aspirationsrisiko nach Hirninfarkt

Mit zunehmendem Alter leiden immer mehr Menschen an Schluckbeschwerden, wofür vielfältige Ursachen verantwortlich sein können. Läsionen oder Funktionsstörungen im Cortex, im Zwischenhirn, im Kleinhirn oder im Stammhirn können bei neurologischen Erkrankungen zu unterschiedlich starken und auch bleibenden Behinderungen des Schluckens führen. Sie treten sowohl bei dementiellen Erkrankungen auf, als auch infolge von Dyskinesien bei chronischer Neuroleptikaeinnahme.

Die häufigste Ursache von Schluckstörungen ist mit ca. 25-32% der von Dysphagie betroffenen Patienten der Schlaganfall (33). Die Dysphagie ist in der Akutphase des Schlaganfalls mit ca. 50%

der Patienten sehr häufig (31, 47, 88), ist aber meist rasch reversibel und findet sich ein halbes Jahr nach dem Ereignis nur noch bei 2% der Patienten (93).

Am häufigsten treten Dysphagien mit Aspirationsfolge bei Patienten mit Hirnstamminfarkt auf, sie sind bei 65% der Patienten zu erwarten (41). Nach Hirnstamminfarkten kann es zur Pseudobulbärparalyse kommen. Videoendoskopisch lässt sich auch häufig eine einseitige Pharynxparese nachweisen, wobei es bei Schädigung der supranukleären Bahnen zur spastischen, bei Schädigung des N. ambiguus oder der motorischen Kerngebiete des IX. und X. Hirnnerven zu einer schlaffen Parese kommt (81). Hirnstamminfarkte, die den mittleren Hirnstamm betreffen, führen besonders häufig, Hirnstamminfarkte in tieferen Regionen dagegen kaum zu Dysphagien mit Aspirationsfolge (48).

Auch nach uni- oder bilateralen Hirninfarkten können Dysphagien auftreten, wobei hier das Risiko einer Aspiration geringer zu sein scheint als bei Hirnstamminfarkten. Die Schluckfunktion ist wahrscheinlich in beiden Hemisphären unterschiedlich repräsen

tiert. Bei linksseitigen Schlaganfällen ist überwiegend die Kau-
phase gestört, bei rechtsseitigen Schlaganfällen überwiegend die
pharyngeale Phase (35). Dabei gehen anterior und subcortical pe-
riventrikulär in der weißen Substanz lokalisierte Infarkte häufiger
mit einer Aspiration einher als posteriore Infarkte und subkorti-
kal in der grauen Substanz lokalisierte Infarkte (17). Gelegentlich
sind Dysphagien die einzigen klinischen Hinweise auf einen ab-
gelaufenen Insult. Da Halbseitenlähmungen sich auch auf den Ge-
sichts-, Mund-, Zungen-, Rachen- und Kehlkopfbereich auswir-
ken, entstehen Schluckprobleme auch als Folge von kleineren
Funktionsstörungen in dem fein abgestimmten System der Mus-
kelbewegungen.

Nicht alle von einer Dysphagie betroffenen Patienten erleiden
Aspirationen. In der videofluoroskopischen Diagnostik lassen
sich drei Aspirationsformen abgrenzen: prä-, intra- und postde-
glutitive Aspiration. Bei der prädeglutitiven Aspiration handelt es
sich entweder um eine mangelnde Kontrolle des Nahrungsbolus
mit fehlendem Abschluss des weichen Gaumens am Zungenrücken
oder um eine oft durch eine Beeinträchtigung der Sensorik aus

gelöste fehlende Reflextriggerung des Schluckvorganges mit Störung der engen zeitlichen Abfolge der Kauphase und der pharyngealen Phase. Hierbei kommt es überwiegend zu geringen Aspiratmengen. Der intradeglutitiven Aspiration liegt eine gestörte pharyngeale Peristaltik, eine eingeschränkte Elevation von Larynx und Hyoid sowie eine Dyskinesie des oberen Ösophagussphinkters zugrunde. Die intradeglutitive Aspiration ist typisch für Patienten mit Hirnstamminfarkten und führt zu großen Aspiratmengen. Die postdeglutitive Aspiration folgt einer hypopharyngealen Retention von Nahrungsbestandteilen. Bei intradeglutitiv suffizientem Larynxverschluss kommt es postdeglutitiv oder bei Einleitung des nächsten Schluckvorganges zu einer Verkleinerung des hypopharyngealen Raumes mit passivem Übertreten der retinierten Nahrungsreste in das Vestibulum. Auch hierbei handelt es sich überwiegend um kleinere Aspiratmengen (73).

Ob eine Aspiration zur Aspirationspneumonie führt, hängt offensichtlich von verschiedenen Faktoren ab, beispielsweise von der zugrundeliegenden Erkrankung und der Menge des aspirierten Materials. Wenn bei der Videofluoroskopie mehr als zehn Prozent

des verabreichten Bolus aspiriert werden, so ist von einem erhöhten Risiko auszugehen. Auch der pH – Wert der in die Atemwege gelangten Nahrungspartikel, die Immunlage des Patienten sowie die Dauer der Aspiration spielen unabhängig von der Ursache und dem Ausmaß der Dysphagie eine Rolle für die Entstehung einer Aspirationspneumonie (49). Eine neuere retrospektive Analyse videofluoroskopisch untersuchter Patienten mit Schlaganfall zeigt, dass insbesondere Patienten mit multiplen Infarktarealen oder schlecht umschriebenen Läsionen sowie Patienten mit vorbestehender chronischer Atemwegserkrankung und Aspiration während der Videofluoroskopie ein hohes Risiko haben, eine Pneumonie zu entwickeln (21).

1.3 Untersuchungsverfahren zur Abschätzung des Aspirationsrisikos nach Hirninfarkt

Die subjektive Selbsteinschätzung der Beschwerden ist bei der Dysphagie für die Beurteilung des Aspirationsrisikos wenig hilf

reich (25). Wichtig ist daher eine routinemäßige Beurteilung des Schluckvorganges bei allen Patienten mit Schlaganfall (18).

Die Videofluoroskopie ist das apparative Verfahren mit der höchsten Aussagekraft in der Diagnostik der Dysphagie. Ein routinemäßiger Einsatz der Methode zur Abschätzung des Aspirationsrisikos ist aufgrund des zeitlichen und instrumentellen Aufwandes sowie der Strahlenbelastung nicht realisierbar. In Deutschland kommt diese Methode zudem nur in wenigen Zentren zum Einsatz, so dass sie in den meisten Fällen nicht vor Ort verfügbar ist (81). Die endoskopische Beurteilung des Schluckvorganges, evtl. verbunden mit einer Sensibilitätsprüfung (FEESST, flexible endoscopic evaluation of swallowing with sensory testing) ist ein relativ junges Verfahren, das komplikationsarm durchgeführt werden kann. Es stellt geringere Anforderungen an die technischen Voraussetzungen als die Videofluoroskopie, ist aber stärker untersucherabhängig. Die bei der FEESST erhobenen Befunde können die Videofluoroskopie ergänzen, in vielen Fällen aber nicht ersetzen (4, 45, 5, 7).

Daher wurden zahlreiche Tests entwickelt, die als Bedside-Tests das Abschätzen des Aspirationsrisikos erlauben sollen. Die klinische Untersuchung zur Abklärung einer Dysphagie und des Aspirationsrisikos im Rahmen eines Hirninfarktes wird nicht nur von Internisten und Neurologen, sondern besonders häufig und mit guter Vorhersagekraft des Aspirationsrisikos auch von darauf spezialisierten Logopäden durchgeführt (58, 89, 67). Ein besonderes Problem der Tests ist das Erkennen von stillen Aspirationen, die bei Patienten mit reduziertem Hustenreiz auftreten (16, 70). Daher wurden neben der Beobachtung des Schluckaktes auch kombinierte Funktionstests, die Messung der Sauerstoffsättigung im Blut vor und nach dem Schluckvorgang und einzelne neurologische Befunde für die Prognose des Aspirationsrisikos herangezogen, die aber in ihrer Aussagekraft noch nicht optimal sind. Insgesamt wird das Aspirationsrisiko bei der Anwendung von Bedside-Tests eher überschätzt (55, 20, 62, 89, 90, 27, 87).

Ein weiteres Problem der Bedside-Tests liegt darin, dass der Dysphagie sehr unterschiedliche Störungen zugrunde liegen können. So finden sich bei Patienten mit Demenz apraktische Störungen.

gen, bei denen aufgrund der Wahrnehmungsstörungen nicht die der Situation angemessenen Bewegungsmuster abgerufen werden können. Hier ist es notwendig, durch deutliche situative und sensorische, z.B. geschmackliche Reize, das Abrufen der Bewegungsmuster zu erleichtern. Die einzelnen Schluckphasen sind dagegen häufig intakt, so ist es den meisten dementen Patienten möglich, funktionell richtig zu kauen, d.h. die Nahrung zu zerkleinern. Der Kauphase schließen sich nicht koordiniert die Transport- und pharyngeale Phase an, die durch entsprechende Hilfen des Therapeuten aber erleichtert werden können (66). Bei diesen Patienten ist das Aspirationsrisiko gering.

Bei der Dysphagie im Rahmen eines Hirninfarktes zeigen sich dagegen neben den apraktischen Störungen auch neurologische Defizite der Zungen-, Mundboden-, Wangen- und Pharynxmuskulatur im Rahmen einer Hemiparese oder eines Hirnstamminfarktes. Auch bei Abrufen des angemessenen Bewegungsmusters treten durch die Lähmung von Teilen der Muskulatur Bewegungsstörungen auf, die z.B. das Formen des Nahrungsbolus oder die Bildung einer Zungenwanne für Flüssigkeiten verhindern. Auch

die Beweglichkeit der Stimmlippen und des Pharynx sind eingeschränkt. Sensorische Beeinträchtigungen spielen demgegenüber bei den Patienten mit Schlaganfall eine untergeordnete Rolle (83). Die Störung der intraoralen Motorik ist mit einem sehr viel höheren Aspirationsrisiko verbunden.

Durch diese pathophysiologischen Überlegungen kamen wir zu dem Schluss, dass ein Test der Zungen- und Mundmotorik und –sensorik eine Vorhersage des Aspirationsrisikos bei Patienten mit Schlaganfall ermöglichen könnte.

1.4 Bestimmung der oralen Sensorik und Motorik

Messungen zur oralen Sensorik und Motorik sind vor allem aus der Phoniatrie und der Neurologie bekannt.

Beschrieben werden u. a.

- orale Taktilität,
- Raumschwellenbestimmungen,
- Unterscheidungsvermögen von Gewichten

- und die für uns wichtigen Untersuchungen der oralen Ste-reognosie und des oralen muskulär-motorischen Leistungs-
vermögens.

Die Bestimmung der oralen Taktilität - worunter man die Berüh-rungs- und Druckempfindlichkeit der Mundschleimhaut und der Zähne versteht - zeigt, dass die ventrale Region der Mundhöhle für taktile Stimuli empfindlicher ist als die übrigen Abschnitte (22, 34). Die Ursache dafür liegt in der höheren Konzentration sensorischer Rezeptoren in der anterioren Mundschleimhaut. Die Taktilität der Zähne wird in der Literatur mit sehr unterschiedli-chen Werten angegeben. Da die taktilen Schwellenwerte pulpalo-ser Zähne sich nicht von denen vitaler Zähne unterscheiden, wird vermutet, dass der Rezeptormechanismus sich in den Parodontien befindet. Da auch bei Lokal- und Leitungsanästhesie Druckemp-findlichkeit vorhanden ist, spielen offenbar nicht nur die pa-rodontalen Rezeptoren eine Rolle, sondern auch Rezeptoren im Kieferknochen, in der Mukosa, in der Kaumuskulatur und im Kie-fergelenk (3, 77).

Das okklusale Unterscheidungsvermögen für Testmaterial verschiedener Dicke hängt vor allem von Rezeptoren in der Kaumuskelatur sowie von der Größe der Mundöffnung ab. Bei Prothesenträgern findet man bedeutend höhere okklusale taktile Schwellenwerte (74). Überschreitet jedoch die Mundöffnung 0,5 mm, werden keine wesentlichen Unterschiede zwischen Bezahnten und Prothesenträgern festgestellt, die sensorische Leistung der Parodontien wird erst dann bedeutungsvoll, wenn der interokklusale Abstand weniger als 0,5 mm beträgt (86).

Interokklusal-taktiler Unterscheidungsvermögen scheint nicht mit dem oralen Formerkennungsvermögen zusammenzuhängen (94).

Bei der Bestimmung von Raumschwellen in der Mundhöhle, der Bestimmung von räumlich getrennter Wahrnehmung von zwei applizierten Druck- oder Berührungspunkten, wird im Schrifttum die Zungenspitze als das Gebiet mit den niedrigsten Raumschwellen genannt (78). Williams und La Point konstatieren, dass Personen, die in der Lage sind, sehr kleine Gewichtsveränderungen in der Mundhöhle interdental zu entdecken, gleichzeitig die

Fähigkeit haben, Testkörper einer oralen Formerkennungstestserie besonders gut zu identifizieren. Um das Wissen über das komplexe orale Rezeptionsmuster und das orale Leistungsvermögen zu erweitern, hat man oralstereognostische Testformen eingeführt. Der Begriff orale Stereognosie, wie er gegenwärtig angewandt wird, kann als das Vermögen definiert werden, dreidimensionale Formen von Objekten, die in der Mundhöhle examiniert werden, zu empfinden und zu identifizieren (50).

Stereognostik erfordert 3 Erkennungsstufen:

- das Feststellen von Größe, Form und Gewicht,
- das Feststellen von Konsistenz, Temperatur und Struktur,
- die exakte Erkennung (Identifikation) des Objektes (Perzeption)

Nach Wright kann Stereognostik, das Vermögen Formen zu erkennen, als die vollendetste funktionelle Leistung angesehen werden, derer der parietale Cortex fähig ist (95). Die Voraussetzung für korrektes Formerkennen ist der korrekte Empfang des vom Objekt verursachten Impulsmusters. Dieses wird im Cortex

synthetisiert und mit früheren Erinnerungen verglichen. Eine Unterbrechung dieses Impulsstromes führt zur Unmöglichkeit, Formen zu identifizieren und wird mit Astereognostik bezeichnet. Stereognostik ist keine strikt sensorische Fähigkeit; sie setzt auch eine gewisse motorische Aktivität voraus, da ein Testkörper im Munde durch Zunge und Lippen sowie mit Hilfe des harten Gaumens und der Zähne hin und her gewendet werden muss, um eine Erkennung der Oberfläche zu ermöglichen (12, 50).

Beim Stereognosietest, der von Landt entwickelt wurde und der von uns in leicht modifizierter Form verwendet wird, spielt auch der Sehsinn eine Rolle, da die Patienten nach abgeschlossener Identifikation ihre oral-taktilen Eindrücke visuell mit vergrößerten Vorbildern der Testkörper vergleichen (51). Dass die motorischen und visuellen Eindrücke einer reinen Stereognosie im Wege stehen, wird von verschiedenen Autoren beschrieben (79). Sie sprechen in diesem Zusammenhang von "Intersensory Matching". So ein Wahrnehmungskonglomerat kann jedoch sehr wohl bei menschlichen Probanden benutzt werden und vergleichbare Er

gebnisse liefern, wenn "cross modal" Folgerungen vermieden werden (12, 50).

Die Rolle, die die Stereognosietests zunächst in der Beurteilung der Adaptation an totale Prothesen spielten, wurde unterschiedlich bewertet. Sie wurde in den sechziger und siebziger Jahren hauptsächlich von angelsächsischen und skandinavischen Autoren beschrieben.

Berry & Mahood, Litvak und Chauvin finden höhere orale Perzeptionswerte bei Prothesenträgern mit Adaptationsschwierigkeiten (12, 14, 56).

Siirilla & Laine finden keine Beziehung zwischen Adaptationsvermögen und oralstereognostischen Testresultaten (85).

Diese voneinander abweichenden Ergebnisse sind zum Teil zurückzuführen auf Unterschiede in der Methodik und Auswahl der Testkörper.

Landt weist darauf hin, dass der Einfluss des Untersuchers nicht ohne Bedeutung für das Resultat ist (52). Die Bedeutung der Arbeiten von Landt liegt darin, dass er diese Tests standardisiert hat, wodurch vergleichbare und reproduzierbare Resultate zu gewinnen sind. Dieser Test wird R.F.-Test genannt, die Abkürzung R.F. steht für recognition of forms. Er benutzt 12 Testkörper, die aus einer Gruppe von 20 ausgewählt wurden (Abb. 1).

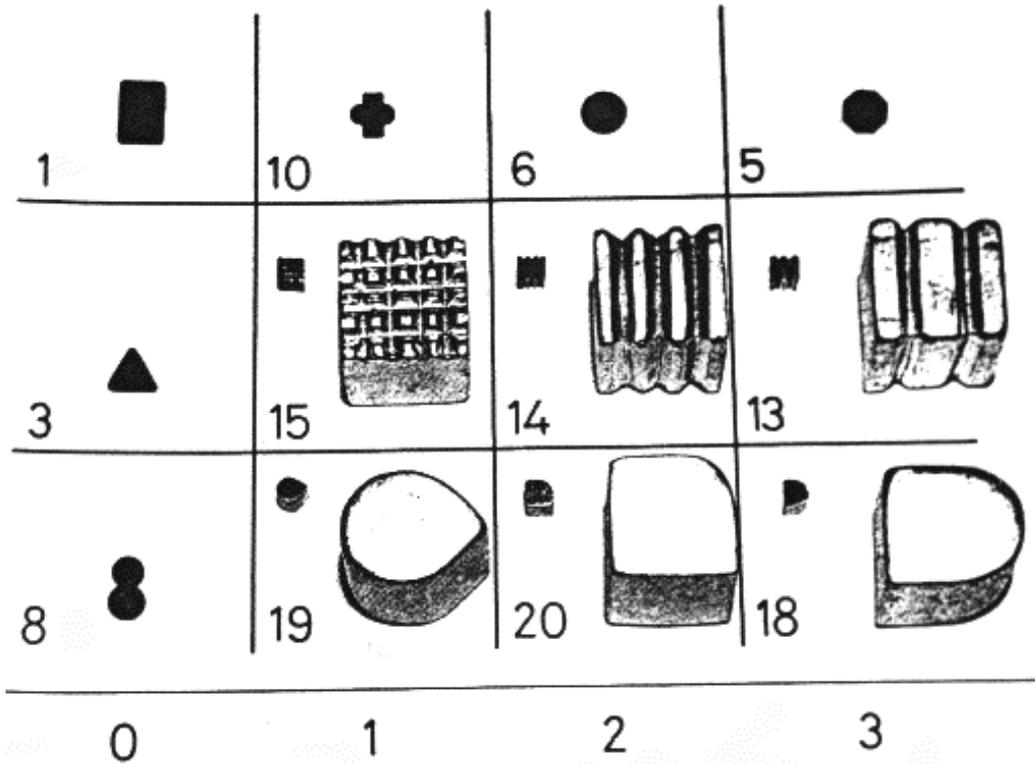


Abb. 1: Testkörper für den R.F.-Test

Verkürzte und nach Schwierigkeitsgrad eingeteilte Serie (aus Landt, 1974)

Sie sind nach Schwierigkeitsregeln in 4 Gruppen eingeteilt. Dem Probanden werden die Testkörper in willkürlicher Reihenfolge auf die Zunge gelegt, ohne dass er sie sieht. Zur Identifizierung werden Zunge, Lippen und Zähne benutzt. Mit Hilfe einer Form

karte, auf der die 20 Testkörper abgebildet sind, findet die Identifizierung statt.

Wie bereits erwähnt, ist das Erkennen von Formen im Munde auch von muskulärer Leistung abhängig. Zur Wertung des funktionellen muskulär-motorischen Zusammenspiels wurde 1966 von Berry und Mahood ein Test vorgestellt, der später von Landt weiterentwickelt wurde, um auch hier einen standardisierten Test mit reproduzierbaren Ergebnissen zu erhalten (12, 51). Bei diesem von Landt genannten M.A.-Test (M.A. ist die Abkürzung für Muscular Ability) muss der Proband 2 Testkörperhälften, die ineinander passen (Patrize und Matrize), im Munde zusammenstecken (Abb. 2).

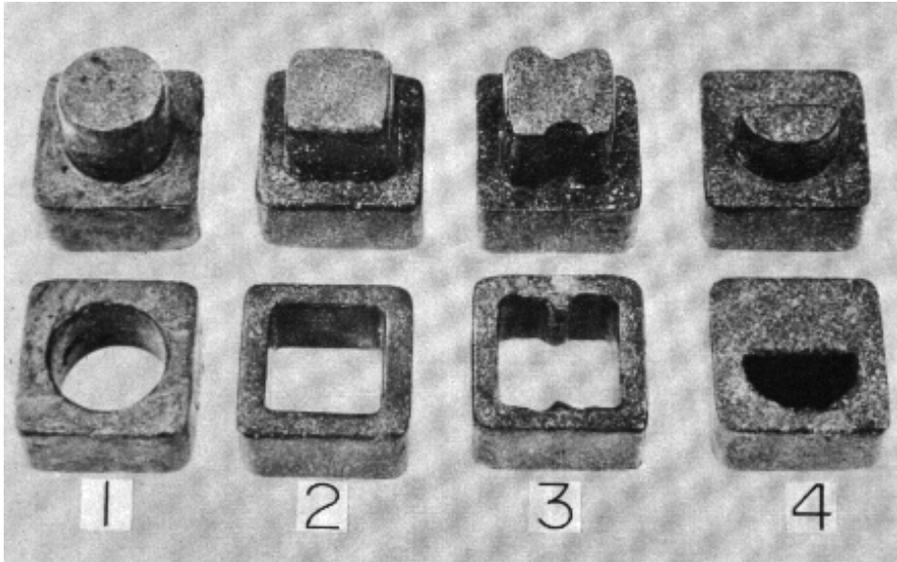


Abb. 2: M.A. Test

Testkörper Patrizen und Matrizen (aus Landt 1974)

Dieser Test wurde von uns aufgrund von Aspirationsgefahr der Testkörperhälften bei Patienten mit Apoplex nicht durchgeführt.

2. Begriffserläuterungen

2.1 Schlüsselwörter

Aspiration:	Eindringen flüssiger oder fester Stoffe in die Atemwege inf. fehlender Schutzreflexe; Folge einer oropharyngealen Dysfunktion
Aphasie:	Zentrale Sprachstörung nach abgeschlossener Sprachentwicklung
Demenz:	Geistige Leistungsminderung unter ein früher bereits erreichtes Niveau; späterworbene Hirnleistungsschwäche mit kognitiven Störungen
Dysphagie:	Störung der Nahrungsaufnahme; im Wesentlichen im Sinne einer Schluckstörung

Geriatrisches
Assessment: Umfassende medizinische und soziale Beurteilung des älteren Menschen unter besonderer Berücksichtigung seiner funktionellen Fähigkeiten

Orale Stereognosie: Identifizierung dreidimensionaler Formen in der Mundhöhle

Raumschwelle: Räumlich getrennte Wahrnehmung zweier sukzessiv oder simultan applizierter Druck- oder Berührungspunkte

Taktilität: Zusammenfassung des mechanischen Wahrnehmungsbezirkes: Berührung und Druck

2.2 Akronyme

ADL: Activities of Daily Living
(Test zur Selbsthilfefähigkeit)

FEESSST:	Flexible endoscopic evaluation of swallowing with sensory testing
M.A.-Test:	Muscular Ability-Test nach Landt
MMST:	Minimental-Status Test nach Folstein
R.F.-Test:	Test of recognition of forms nach Landt
SKT	Syndromkurztest nach Erzigkeit

3. Material und Methode

3.1 Ablauf der Untersuchung

Während des stationären Aufenthaltes in der Fachabteilung Geriatrie des Lingener St. Bonifatius-Hospitals wurde die Eignung eines modifizierten R.F.-Testes hinsichtlich der Eignung als Screening-Methode zur Erkennung des Aspirationsrisikos an Patienten nach frischem cerebralen Insult überprüft.

Die Patienten wurden ohne Selektion einem zweimaligen R.F.-Test unterzogen, wobei der Abstand zwischen dem 1. und 2. R.F.-Test zwei Wochen betrug. Dokumentiert wurden die Anzahl der erkannten Testkörper, die Testzeiten sowie die Lernfähigkeit.

Durch eine ausführliche logopädische Diagnostik, deren Ergebnis bei den Durchführungen des R.F.-Testes nicht bekannt war, wurde die klinische Aspirationsgefahr des Patienten festgestellt. Des

weiteren wurden die Patienten einem geriatrischen Assessment inklusive einem Assessment der Kognition unterzogen.

Es wurde geprüft, ob zwischen den zweimalig durchgeführten R.F.-Tests, den Demenztests und dem Test zur Selbsthilfefähigkeit eine Korrelation besteht.

3.2 Patientenauswahl

Das Patientenkollektiv für die Untersuchung setzt sich zusammen aus 50 Patienten beiderlei Geschlechts nach frischem Apoplex. Untersucht wurden 24 Frauen und 26 Männer im Alter von 59 bis 95 Jahren. Die Altersverteilung ist wiedergegeben in Abb. 3. Das Durchschnittsalter betrug 78,4 Jahre; der Medianwert lag bei 78 Jahren.

In die Untersuchungen wurden jeweils die Patienten eingeschlossen, die am Untersuchungstag während der vorausgegangenen 14 Tage mit der Diagnose Schlaganfall ins Hospital eingewiesen

worden waren. Die Untersuchungen an den Patienten dieser Altersgruppe fanden unabhängig von chronischen Krankheiten und multiplen Behinderungen statt. Einziges Auswahlkriterium war der frische cerebrale Insult, auch mit den sich daraus häufig ergebenden Folgen wie Aspiration, Aphasie, kognitiven und mentalen Störungen sowie depressiven und dysphorischen Verstimmungen. Trotzdem musste die Kooperationsbereitschaft der betagten Patienten für eine erfolgversprechende Studie gegeben sein.

In der Akutphase des Apoplex kommt es primär darauf an, die unmittelbaren Folgen einer Dysphagie- bedingten Aspiration zu diagnostizieren. Eine der bedrohlichsten Folgen der Aspiration stellt die Aspirationspneumonie dar (49). Von den 50 untersuchten Patienten entwickelten sieben Patienten eine Aspirationspneumonie.

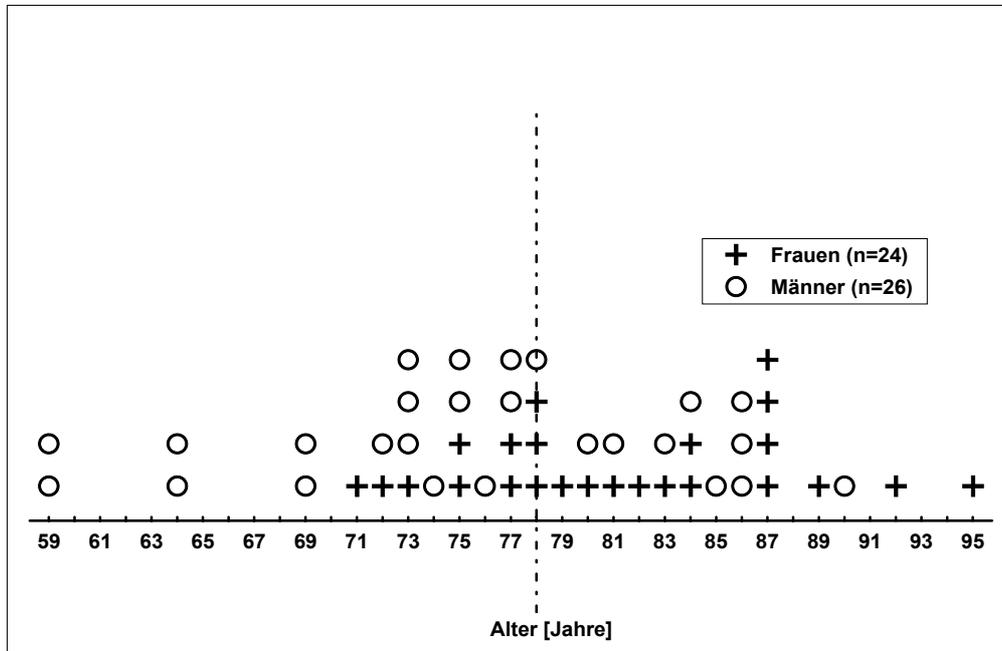


Abb. 3: Altersverteilung nach Geschlecht mit Medianwert.

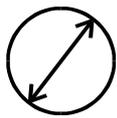
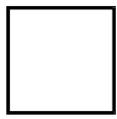
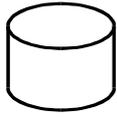
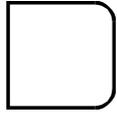
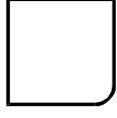
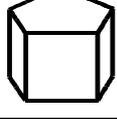
3.3 Der R.F.-Test

Der Stereognosietest (R.F.-Test) bestand aus 10 Testkörpern unterschiedlicher Konfiguration in einer Größe bis zu 8 mm, die aus einer Nichtelegmetall-Legierung (Ankatit Dentalprodukte GmbH) angefertigt wurden. Jeder Testkörper wurde mit einer kleinen durchgängigen Bohrung versehen, so dass wegen Aspirationsgefahr eine Sicherung mittels Zahnseide vorgenommen werden konnte (Abb. 4 und Tab. 1).



Abb. 4: Auswahl von 5 durch Zahnseide gesicherte Testkörper für den R.F.-Test

Tabelle 1 : Dimensionen der Testkörper für den R.F.-Test

		Testkörper	Kantenlänge	Gewicht
1.		Kugel	8 mm	250 mg
2.		Würfel	8 mm	362 mg
3.		Pyramide	8 mm	145 mg
4.		Zylinder	8 mm	286 mg
5.		Würfel, 2 Ecken abgerundet	8 mm	350 mg
6.		Würfel mit 2 Ringen	8 mm	350 mg
7.		Würfel, 1 Ecke abgerundet	8 mm	360 mg
8.		Zylinder mit 2 Ringen	8 mm	280 mg
9.		Würfel mit 3 Ringen	8 mm	338 mg
10.		sechskantiger Zylinder	8 mm	250 mg

Die Testkörper wurden vor Gebrauch desinfiziert; als Desinfektionsmittel wurde Sterillium[®] benutzt. Nachdem die Testkörper 20 Minuten in dieser Lösung gelegen hatten, wurden sie sorgfältig mit Leitungswasser abgespült, um den unangenehmen Geschmack zu entfernen.

Da von den meisten Probanden die Benennung der Formen nicht erwartet werden konnte, wurden dem Probanden die in Frage kommenden Testkörper vergrößert auf einem Brettchen präsentiert (Abb. 5).

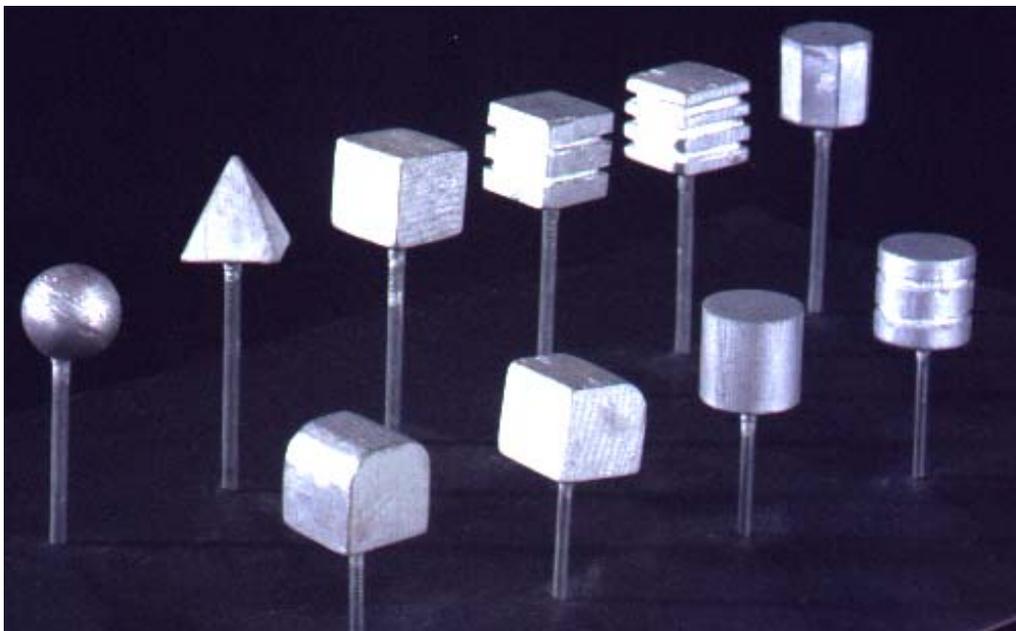


Abb. 5: Vergrößerte R.F.-Testkörper zur Formerkennung

Den Patienten wurden alle 10 Testkörper in willkürlicher Reihenfolge auf den vorderen Teil der Zunge gelegt, ohne dass diesen der einzelne Testkörper vorher gezeigt wurde. Der Proband zeigte mit dem Finger auf das entsprechende vor ihm stehende vergrößerte Vorbild, sobald er glaubte, den Testkörper im Mund identifiziert zu haben (Abb. 6).



Abb. 6: Testkörper mit Zahnseide auf dem vorderen Teil der Zunge einer Patientin

Als Maß für die Stereognosie galt neben der Anzahl der erkannten Testkörper ebenso die Erkennungszeit, wobei nach 180 Sekunden der Versuch abgebrochen wurde. Die Untersuchung wurde nach 2 Wochen wiederholt. Die Ergebnisse wurden auf einem standardisierten Untersuchungsprotokoll dokumentiert (Tab. 2).

Name _____

Alter _____ Jahre

Testdatum _____

Geschlecht _____

R.F.-Test

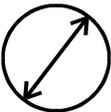
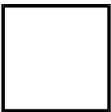
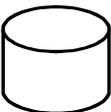
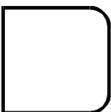
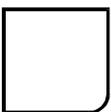
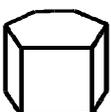
10 Testkörper		Zeitangabe	
		1. Versuch am	2. Versuch am
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

Tabelle 2: Formular für das Untersuchungsprotokoll

3.4 Die Demenztests

Die Problematik der Demenz liegt vorrangig in den Defiziten der kognitiven Fähigkeiten und äußert sich als Störung der Wahrnehmung, Gedächtnis- und Orientierungsstörung sowie allgemeiner Verwirrtheit. Die moderne Auffassung definiert Demenz als relative geistige Leistungseinbuße, als Minderung der aktuellen geistigen Leistungsfähigkeit unter ein Niveau, das man früher besaß (53). Mittels standardisierter und international validierter Testverfahren wie den MMST (Mini-Mental-Status-Test) und dem Syndromkurztest nach Erzigkeit (SKT) erhält man Auskunft über das Vorliegen und Grad einer kognitiven Störung.

3.4.1 Der MMST (Mini-Mental Status Test)

In vielen Studien wird der Mini-Mental Status Test (MMST, modifiziert nach Folstein) als Vergleichsgröße zu dementiellen Erkrankungen eingesetzt. Er ist ein weit verbreitetes Instrument, das sowohl zum Ausschluss oder Nachweis aber auch zur Beur

teilung des Schweregrades der Demenz eingesetzt wird. In 11 Fragen bzw. Aufgaben werden Orientierung, Merkfähigkeit, Aufmerksamkeit und Rechenfähigkeit, Erinnerungsfähigkeit sowie die Sprache und die visuo – konstruktive Fähigkeit geprüft. Der Zeitbedarf für diesen Test beträgt ca. 10 – 15 Minuten.

Der MMST umfasst einen Wertebereich von 0 – 30 Punkten, wobei 0 Punkte einer sehr schweren kognitiven Störung entspricht (keine Frage bzw. Aufgabe richtig gelöst) und 30 Punkte der maximal erreichbare Score bei einer fehlerfreien Beantwortung ist. Der Übergang von leichten zu mittelschweren Demenzformen wird etwa bei 18 – 20 Punkten gesehen; der Übergang von mittelschweren zu schweren etwa bei 10 Punkten (29).

Interpretation:	30 – 27 Punkte:	keine Demenz
	26 – 18 Punkte:	leichte Demenz
	17 – 10 Punkte:	mittelschwere Demenz
	≤ 9 Punkte:	schwere Demenz

3.4.2 Der SKT (Syndromkurztest)

Der Syndromkurztest nach Erzigkeit (SKT) ist ein modifizierter Leistungstest zur Erfassung von Aufmerksamkeits- und Gedächtnisstörungen. Er ist auf Erfahrungen mit dem Syndromtest nach Böcker aufbauend konstruiert und für die Anwendung im klinisch – psychologischen Bereich entwickelt worden. Alle im SKT verwendeten Subtests sind im Prinzip in der Psychologie und in der Psychiatrie bekannte Verfahren. Diese Subtests wurden derart gestaltet, dass auch bei bettlägerigen und in ihrer Motorik etwas eingeschränkten Patienten die Testung ermöglicht wird. In neun unterschiedlichen Subtests wird der Schweregrad der Patienten mit Aufmerksamkeits- und Gedächtnisstörungen untersucht (26):

- unmittelbare Benennung von Gegenständen
- Reproduzierung von Gegenständen
- Lesen von Zahlen
- Ordnen von Zahlen
- Zurücklegen der Zahlen
- Zählen von Symbolen

- Interferenz-Test
- Reproduzierung von Gegenständen nach Ablenkung
- Wiedererkennen von Gegenständen

Die maximale Arbeitszeit beträgt 60 Sekunden pro Subtest und stellt somit auch Anforderungen an die Schnelligkeit. Bei der Ersttestung ist einschließlich der Testanweisungen insgesamt mit ca. 15 Minuten, bei Wiederholungstestungen mit Zeiten unter 10 Minuten zu rechnen. Ausgehend von durchschnittlichen IQ – Werten lassen sich in der Tabelle der entsprechenden Altersgruppe direkt die den Rohwerten entsprechenden Normwerte ablesen. Die Summe der Normwerte ergibt den Gesamtwert. Dieser gilt als Indikator für den Schweregrad der Aufmerksamkeits- und Gedächtnisstörung. Die Gesamtwertklassen sind zur Veranschaulichung an den klinischen Bildern des leichten, mittelschweren und schweren Durchgangs- Syndroms bzw. des (hirn-)organischen Psychosyndroms orientiert. Die Tabelle zur Interpretation der Gesamtwerte des SKT umfasst einen Score von 0 – 27 Punkten, wobei ein unauffälliger kognitiver Befund bei 0 – 4 Punkten angesiedelt ist. Im Gegensatz zum MMST bedeutet hier die höchste

Punktzahl von 24 – 27 Punkten eine erhebliche Beeinträchtigung der Wahrnehmungs- und Denkstörung im Sinne einer „beginnenden Bewusstseinstrübung“ (Tab. 3)

Die Normentabellen

Tabelle zur Interpretation der Gesamtwerte des SKT, Formen A-E	
Gesamtwerte	KLINISCHES BILD, das dem Schweregrad der gemessenen Auf- merksamkeits- und Gedächtnisstörungen ent- spricht
0 bis 4	keine zerebrale Insuffizienz im Sinne eines Durchgangs – Syndroms oder organischen Psy- chosyndroms nachweisbar
0 bis 8	(fragliches oder) sehr leichtes Durchgangs – Syndrom oder organisches Psychosyndrom
9 bis 13	leichtes Durchgangs – Syndrom oder organi- sches Psychosyndrom
14 bis 18	mittelschweres Durchgangs – Syndrom oder organisches Psychosyndrom
19 bis 23	schweres Durchgangs – Syndrom oder organi- sches Psychosyndrom
24 bis 27	beginnende Bewußtseinstrübung

Tab. 3: Interpretation der Gesamtwerte des SKT

3.5 Der Test zur Selbsthilfefähigkeit (ADL: activities of daily living)

Mit dem ADL-Index wird die Unabhängigkeit oder Hilfsbedürftigkeit bei den Aktivitäten des täglichen Lebens, den activities of daily living (ADL), zur Erfassung der Selbsthilfefähigkeit des Patienten überprüft. Dazu zählen Essen, Körperpflege, Ankleiden, Stuhl- und Harninkontinenz, Toilettenbenutzung, Transfer, Gehen sowie Treppensteigen. Entwickelt worden ist dieser Test ursprünglich in einem Hospital für chronisch Kranke im US Bundesstaat Maryland zur Beurteilung des funktionalen Status von Patienten mit neuromuskulären und muskuloskeletalen Störungen. Er wurde 1965 als sogenannter Barthel-Index eingeführt (59).

Die Bewertung des ADL-Index erfolgt durch den Interviewer und basiert auf Beobachtung oder Einschätzung. Auch die Befragung von Pflegepersonen kann notwendig sein. Der Patient kann eine Punktzahl von 0 bis 100 erreichen. Jede ADL-Funktion wird einzeln bewertet, wobei der Patient die maximale Punktzahl erreicht, wenn die geforderte Leistung völlig selbständig erbracht werden kann. Bereits bei leichter Hilfe wird nicht mehr die volle Punkt

zahl gegeben. Für jede Funktion, die vollständig der Hilfe durch eine Unterstützungsperson bedarf, erhält der Patient keinen Punkt (68).

Das individuelle Ergebnis des ADL-Tests wird als Quotient von 100 angegeben. Bei den Aktivitäten des täglichen Lebens zeigen 100 erreichte Punkte einen unabhängigen Menschen, 0 Punkte eine völlige Abhängigkeit des Menschen in allen ADL-Funktionen an (Tab. 4).

Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL) – Barthel-Index		
Essen	10	Unabhängig, benutzt Geschirr- und Besteck
	5	Braucht Hilfe, z. B. beim Schneiden
	0	Total hilfsbedürftig
Baden	5	Badet oder duscht ohne Hilfe
	0	Badet oder duscht mit Hilfe
Waschen	5	Wäscht Gesicht, kämmt sich, putzt Zähne, rasiert bzw. schminkt sich
	0	Braucht Hilfe
Ankleiden	10	Unabhängig, incl. Schuhe anziehen
	5	Hilfsbedürftig – kleidet sich teilweise selbst an
	0	Total hilfsbedürftig
Stuhlkontrolle	10	Kontinent
	5	Teilweise inkontinent (z. B. nachts)
	0	Inkontinent
Urinkontrolle	10	Kontinent
	5	Teilweise Inkontinent (z. B. nachts)
	0	Inkontinent
Toilette	10	Unabhängig bei Benutzung der Toilette / Nachtstuhl
	5	Braucht Hilfe für z. B. Gleichgewicht, Kleidung aus- und anziehen, Toilettenpapier
	0	Kann nicht auf Toilette / Nachtstuhl
Bett / Stuhltransfer	15	Unabhängig (gilt auch für Rollstuhlfahrer)
	10	Minimale Assistenz oder Supervision
	5	Kann sitzen, braucht für den Transfer jedoch Hilfe
	0	Bettlägerig
Bewegung	15	Unabhängiges Gehen (auch mit Gehhilfe) für mind. 50 m
	10	Mind. 50 m Gehen, jedoch mit Unterstützung
	5	Für Rollstuhlfahrer: Unabhängig für mind. 50 m
	0	Kann sich nicht (mind. 50 m) fortbewegen
Treppensteigen	10	Unabhängig (auch mit Gehhilfe)
	5	Braucht Hilfe oder Supervision
	0	Kann nicht Treppensteigen

Tab. 4: Activities of daily living (ADL) nach Mahoney und Barthel

3.6 Statistische Verfahren

Alle Auswertungen wurden mit dem Programmpaket STATISTICA der Firma StatSoft, Inc., Tulsa, USA durchgeführt.

Zum Nachweis des Zusammenhanges zweier Parameter wurde der Spearman'sche Rang-Korrelationskoeffizient R ermittelt. Er ist ein Maß für die Güte des Zusammenhanges abhängiger, beliebig verteilter, stetiger Stichproben. Der Wilcoxon-Test für Paardifferenzen wurde angewandt, um Unterschiede zweier Variablen in ihrer zentralen Tendenz zu überprüfen. Er weist eine ähnlich hohe Effizienz auf wie der ebenfalls anwendbare t-Test für verbundene Stichproben, stellt jedoch keine Anforderungen hinsichtlich der Verteilungsfunktion der beiden Variablen.

Zur Beurteilung des diagnostischen Tests wurden folgende Größen berechnet:

Sensitivität (SEN) - Wahrscheinlichkeit, dass ein aspirationsgefährdeter (AG) Patient als solcher erkannt wird:

$$SEN = \frac{\text{Anz. korrekt erkannter AG - Patienten}}{\text{Anzahl aller AG - Patienten}}$$

Spezifität (SPE) - Wahrscheinlichkeit, dass ein nicht aspirationsgefährdeter Patient als solcher erkannt wird:

$$SPE = \frac{\text{Anz. korrekt erkannter Nicht - AG - Patienten}}{\text{Anzahl aller Nicht - AG - Patienten}}$$

Prävalenz (PRZ) - Wahrscheinlichkeit für das Auftreten der Aspirationsgefährdung in der Stichprobe:

$$PRZ = \frac{\text{Anz. aller AG - Patienten}}{\text{Anzahl aller Patienten}}$$

prädiktiver Wert für ein positives Testergebnis (PWP) - dies ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Patient mit positivem Testergebnis aspirationsgefährdet ist:

$$PWP = \frac{PRZ * SEN}{PRZ * SEN + (1 - PRZ) * (1 - SPE)}$$

prädiktiver Wert für ein negatives Testergebnis (PWN) - dies ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Patient mit negativem Testergebnis nicht aspirationsgefährdet ist:

$$PWN = \frac{(1 - PRZ) * SPE}{(1 - PRZ) * SPE + PRZ * (1 - SEN)}$$

Ein Testergebnis wurde als statistisch signifikant angenommen, wenn das Signifikanzniveau p unter 0,05 lag, entsprechend einer Irrtumswahrscheinlichkeit unter 5% (alle Berechnungen 80).

4. Ergebnisse

Die Untersuchungsergebnisse zur Ermittlung des Aspirationsrisikos bei den 50 Patienten (24 Frauen, 26 Männer) im Alter von ca. 60 bis 90 Jahren (Median 78 Jahre) mit frischem cerebralen Insult sind in Tabelle 5 dargestellt.

	Erkennen der Testkörper	Kein Erkennen der Testkörper
Aspirationsgefahr	13	16
keine Aspirationsgefahr	19	2

Tab. 5: Untersuchungsergebnisse

Es besteht ein hoch signifikanter Zusammenhang zwischen der Aspirationsgefahr und der nicht möglichen Identifizierung der Testkörper des modifizierten R.F.-Testes durch den Patienten. Werden die Testkörper nicht erkannt, so besteht praktisch immer Aspirationsgefahr.

Die Sensitivität des Tests (Wahrscheinlichkeit, dass ein aspirationsgefährdeter Patient als solcher erkannt wird) beträgt 55%, die Spezifität (Wahrscheinlichkeit, dass ein nicht aspirationsgefährdeter Patient korrekt identifiziert wird) liegt bei 90%. Der prädikative Wert für ein positives Testergebnis (Wahrscheinlichkeit, dass ein Patient mit positivem Testergebnis aspirationsgefährdet ist) wird mit 89% errechnet, der prädikative Wert für ein negatives Testergebnis (Wahrscheinlichkeit, dass ein Patient mit negativem Testergebnis nicht aspirationsgefährdet ist) liegt dagegen bei 59%.

Die Identifizierung der Testkörper durch den Patienten erlaubt also keinen Ausschluss des Aspirationsrisikos. Eine weiterführende logopädische Evaluation ist damit erforderlich.

Von dem Patientenkollektiv entwickelten 7 Patienten eine Aspirationspneumonie, von denen 5 Patienten die Testkörper nicht erkannten.

Die erste und zweite Durchführung des R.F.-Testes im Abstand von ca. zwei Wochen ergibt nach den Wilcoxon-Test für Paardifferenzen einen statistisch signifikanten Unterschied in den Ergebnissen nur für die Gesamtzeit ($p=0,018$). Die Gesamtzeit beim zweiten Versuch ist kürzer als beim ersten Versuch (im Mittel 241 ± 155 s versus 216 ± 147 s).

Nicht statistisch signifikant unterschiedlich sind dagegen die Zahl der Richtigen und die pro Richtigem benötigte Zeit.

Beispiel einer Abbildung zum ersten und zweiten Versuch des R.F.-Testes.

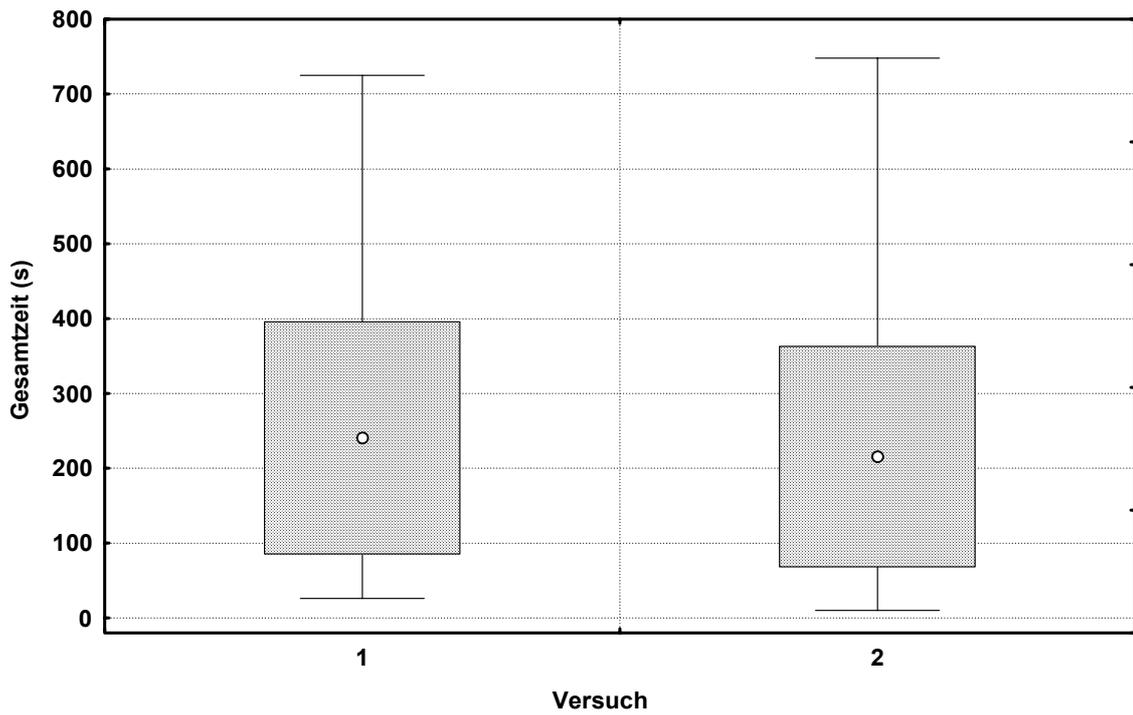


Abb. 7: Gesamtzeit im R.F.-Test (s) bei dem ersten und zweiten Versuch. Der Unterschied ist statistisch signifikant (Wilcoxon-Test für Paardifferenzen, $p < 0,05$).

Die Test-Retest-Korrelation des R.F.-Testes (Spearman'sche Korrelationskoeffizienten) sind statistisch signifikant und liegen für die Gesamtzeit bei 0,878, für die Zahl der Richtigen bei 0,827 und für die pro Richtigem benötigte Zeit bei 0,817. Die Zusammenhänge sind jeweils straff und direkt, d. h. Patienten mit hohen Werten im ersten Versuch erreichen auch im zweiten Versuch hohe Werte.

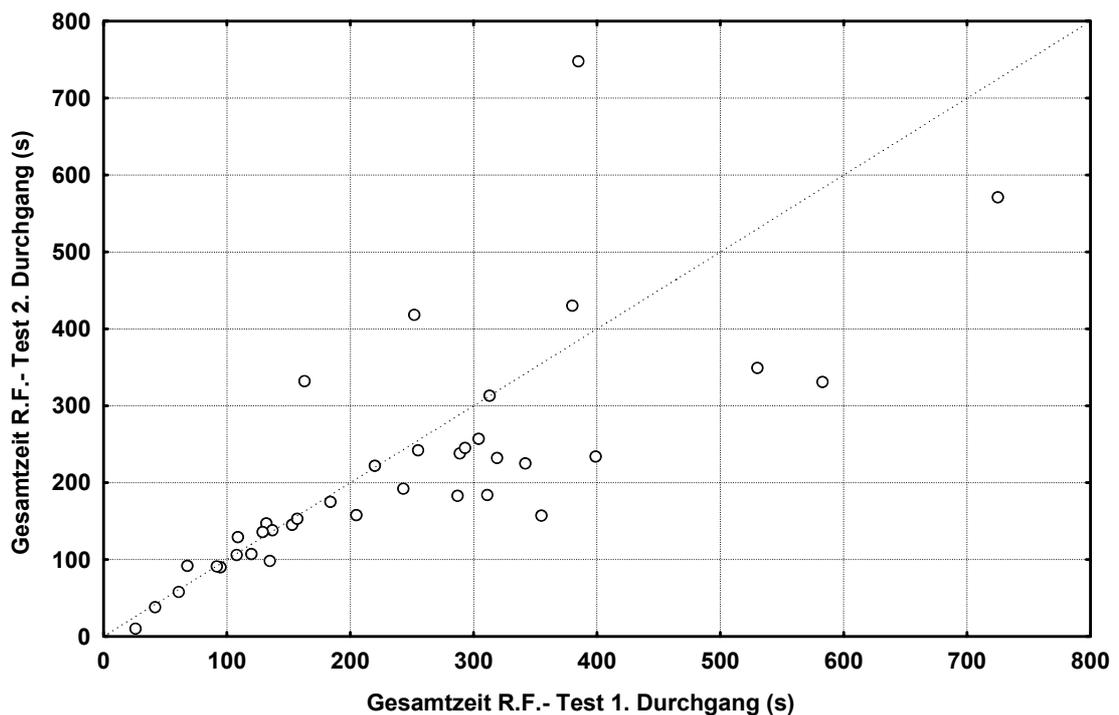


Abb. 8: Zusammenhang zwischen der benötigten Gesamtzeit des ersten und zweiten Versuchsdurchganges für alle Patienten mit zwei Versuchsdurchgängen (n=37). Für Punkte auf der gestrichelten Linie sind die zweiten des ersten und zweiten Durchganges gleich.

Nachfolgend werden die Korrelationen zwischen den einzelnen Testergebnissen (Spearman'sche Korrelationskoeffizienten) des ersten R.F.-Testes mit den Demenztests (MMST und SKT) und dem Test zur Selbsthilfefähigkeit (ADL) beschrieben (Tab. 6).

R.F.-Test

Innerhalb des R.F.-Testes besteht ein statistisch signifikanter, schwacher und direkter Zusammenhang zwischen der Gesamtzeit und der Zahl der Richtigen ($R=0,327$, $p=0,048$) und ein statistisch signifikanter, straffer und direkter Zusammenhang zwischen der Gesamtzeit und der Zeit pro Richtigem ($R=0,857$, $p>0,000001$).

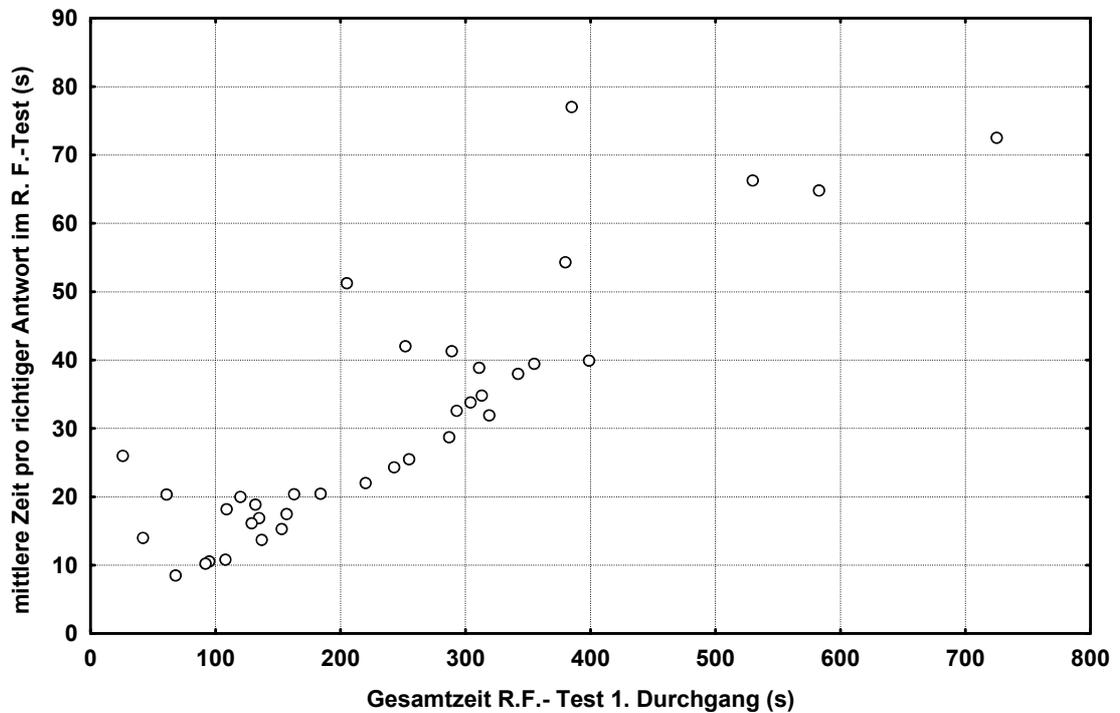


Abb. 9: Zusammenhang zwischen der benötigten Gesamtzeit des ersten Versuchsdurchganges und der mittleren Zeit pro richtiger Antwort für alle Patienten (n=37).

Es besteht ein statistisch signifikanter, deutlicher, direkter Zusammenhang zwischen der Gesamtzeit im ersten Versuch des R.F.-Testes und dem Ergebnis des Mini-Mental Status Test ($R=0,603$, $p=0,00088$), d. h. je höher die Gesamtzeit im ersten Versuch des R.F.-Testes, desto höher auch die Punktzahl im Mini-Mental Status Test.

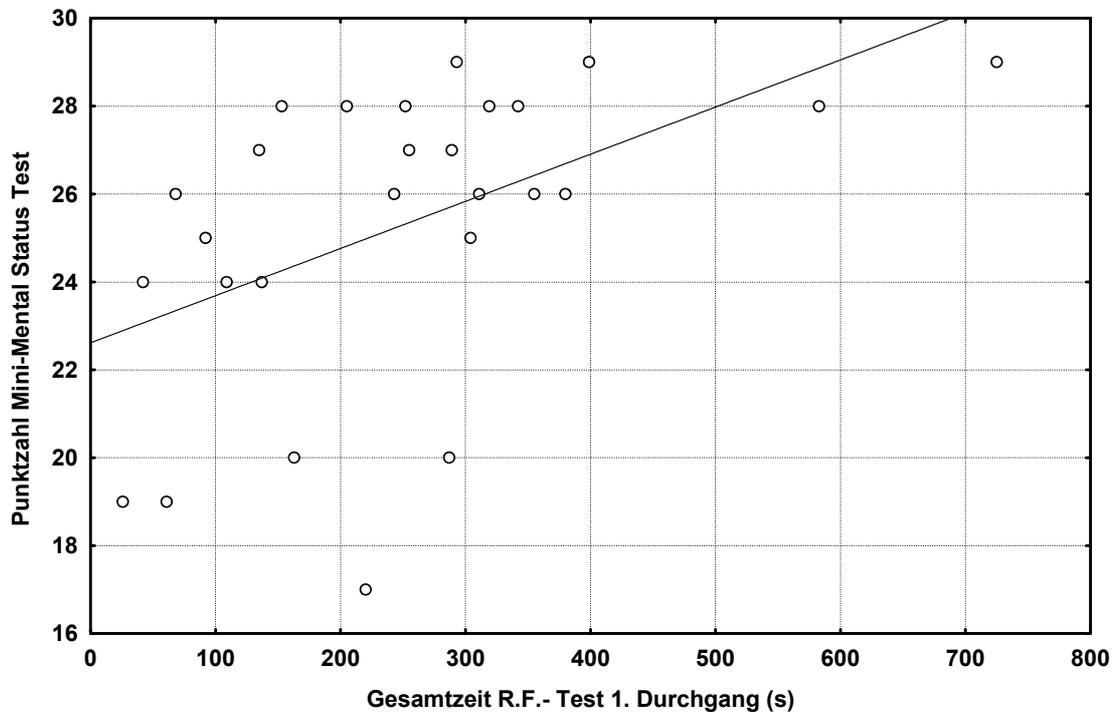


Abb. 10: Zusammenhang zwischen der benötigten Gesamtzeit des ersten Versuchsdurchganges und Punktzahl des Mini-Mental-Status-Tests für alle Patienten mit Ergebnissen in beiden Tests (n=27). Die durchgezogene Linie ist die beste Ausgleichsgerade durch diese Punkte.

Ein statistisch, signifikanter, schwacher, direkter Zusammenhang liegt zwischen der Anzahl der Richtigen im ersten Versuch des R.F.-Testes und dem Barthel-Index ($R=0,400$, $p=0,014$) vor, d. h. je höher die Punktzahl im Barthel-Index, desto höher auch die Zahl der Richtigen im ersten Versuch des R.F.-Testes.

Ein statistisch signifikanter, deutlicher, direkter Zusammenhang besteht zwischen der benötigten Zeit pro Richtigem im ersten Versuch des R.F.-Testes und dem Ergebnis des Mini-Mental Status Testes ($R=0,538$, $p=0,0038$), d. h. je höher die benötigte Zeit pro Richtigem im ersten Versuch des R.F.-Testes, desto höher auch die Punktzahl im Mini-Mental Status Test.

Mini-Mental Status Test und SKT

Zwischen den Ergebnissen des Mini-Mental Status Testes und des SKT ($R=-0,611$, $p=0,00072$) besteht ein statistisch signifikanter, deutlicher, inverser Zusammenhang, d. h. je höher die Punktwerte im Mini-Mental Status Test, desto geringer die Punkte im SKT.

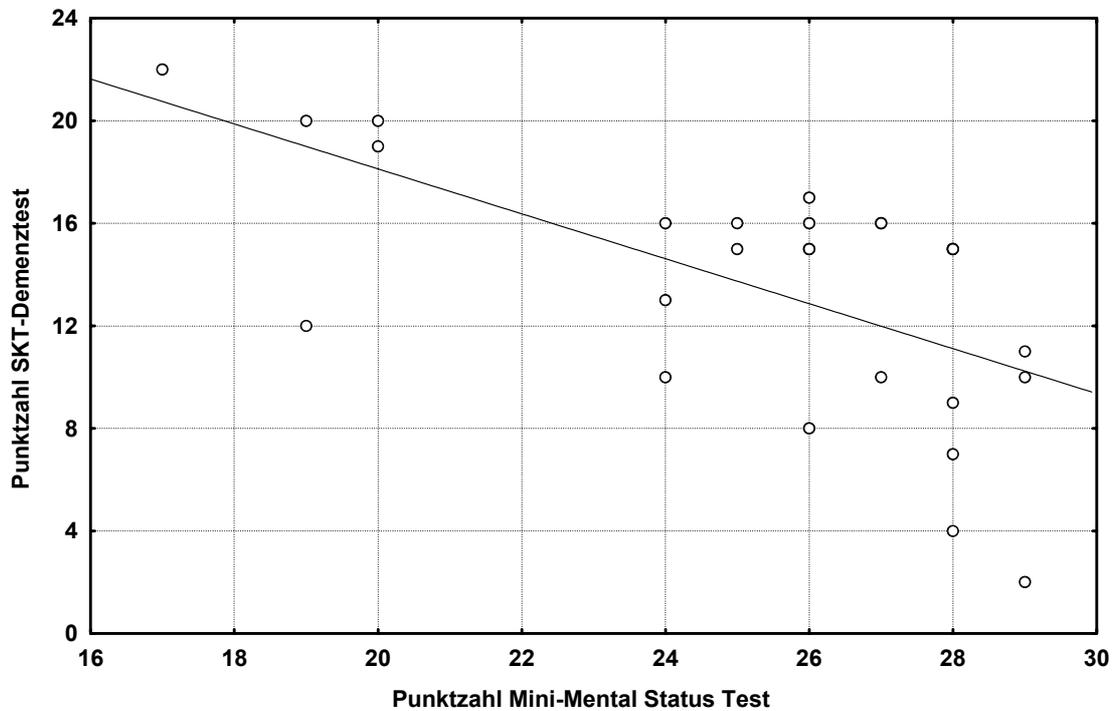


Abb. 11: Zusammenhang zwischen Punktzahl des Mini-Mental-Status-Tests und Punktzahl des SKT-Demenztests für alle Patienten mit Ergebnissen in beiden Tests (n=27). Die durchgezogene Linie ist die beste Ausgleichsgerade durch diese Punkte.

Zwischen dem Score im Index des Testes zur Selbsthilfefähigkeit und der Anzahl der Tests, die durchgeführt werden konnten ($R=0,715$, $p<0,000001$) ist ein statistisch signifikanter, deutlicher, direkter Zusammenhang nachgewiesen, d. h. je geringer der

Score im ADL-Index, desto weniger Tests konnten insgesamt durchgeführt werden.

	RF-Test Gesamtzeit	RF-Test Anzahl der Richtigen	RF-Test Zeit pro Richtigem	Mini-Mental Status Test	SKT	Barthel-Index
RF-Test Gesamtzeit						
RF-Test Anzahl der Richtigen	0,327, *					
RF-Test Zeit pro Richtigem	0,857, *****					
Mini-Mental Status Test	0,602, ***		0,538, **			
SKT				-0,611, ***		
Barthel-Index		0,400, *				

Tab. 6: Spearmansche Korrelationskoeffizienten für die Ergebnisse der unterschiedlichen Tests bei den Patienten (*= $p < 0,05$, **= $p < 0,01$, ***= $p < 0,001$, *****= $p < 0,000001$). Nicht statistisch signifikante Korrelationen sind nicht aufgeführt.

4. Diskussion

Eine häufige Folge des Schlaganfalles ist die Dysphagie. Dysphagien können zur Aspiration führen. Patienten mit Aspirationen haben ein 6-fach bis 20-fach erhöhtes Risiko, eine Pneumonie zu entwickeln (37, 91). Das Risiko einer Pneumonie ist besonders bei Patienten ohne oder mit verzögertem Schluckreflex erhöht (45, 60, 21, 64). Vor Ausschluss einer Dysphagie sollten Patienten mit Schlaganfall nicht oral ernährt werden. Eine frühe Diagnose der Dysphagie, insbesondere die Beurteilung der Aspirationsgefahr, ist notwendig, um eine unnötige intravenöse Ernährungstherapie zu vermeiden. Im klinischen Alltag ist es schwierig, die aspirationsgefährdeten Patienten sicher zu identifizieren.

Als Goldstandard der Diagnostik von Dysphagien mit Aspirationsgefahr wird in vielen Arbeiten die Videofluoroskopie gewählt. Der Nachteil der Videofluoroskopie ist die Strahlenbelastung der Patienten sowie die mangelnde Verfügbarkeit. Die Videofluo-

roskopie ist auf Patienten mit ausreichend erhaltener Fähigkeit zu sitzen beschränkt. Die Videofluoroskopie zeigt bei älteren Patienten auch ohne Nachweis einer neurologischen Beeinträchtigung in einem hohen Prozentsatz kleinere Auffälligkeiten des Schluckvorganges (24).

Als Alternative zur Videofluoroskopie ist seit einem Jahrzehnt die endoskopische Beurteilung des Schluckvorganges möglich (11). Zusätzlich kann durch Applikation kleiner Luftstöße die Sensorik des Larynx geprüft werden. Die Anwendbarkeit dieser Untersuchung ist gut dokumentiert (5, 6, 8, 7). AVIV et al. untersuchen 1997 (4) mit dieser Methode 18 Patienten mit Schlaganfall ohne klinische oder radiologische Schluckstörungen und weisen bei 6 Patienten eine einseitige, bei 5 Patienten eine beidseitige Einschränkung der laryngealen Sensorik nach. Im ersten Jahr nach der Untersuchung entwickelten zwei der 5 Patienten mit beidseitiger Einschränkung, aber keiner der 13 Patienten ohne oder mit lediglich einseitiger Einschränkung der laryngealen Sensorik eine Aspirationspneumonie. Die Autoren schließen, dass die Testung der Sensorik des Larynx Patienten mit einem erhöhten Risiko für Aspirationspneumonien erfassen kann, die weder in der

klinischen noch in der radiologischen Beurteilung ein Aspirationsrisiko aufweisen.

In einer Literaturübersicht aus den Jahren 1966 bis 1997 berichten MARTINO et al. (2000) über 154 Artikel zur Diagnose der Dysphagie. In 8 Artikeln werden einfache diagnostische Tests oder Kriterien der oralen, fazialen, pharyngealen oder laryngealen neurologischen Defizite mit den Ergebnissen der Videofluoroskopie verglichen. Nur in vier dieser Artikel werden unselektionierte Patienten mit Schlaganfällen untersucht. Die Sensitivität und Spezifität der verwendeten Tests bzw. diagnostischen Kriterien zur der Diagnose einer Aspiration ist in der folgenden Tabelle 7 (in Anlehnung an MARTINO et al., 2000) dargestellt.

Test	Autor	Sensitivität	Spezifität	
Parese d. N. trigeminus (motorisch)	HORNER et al. (1991)	40%	71%	
Halbseitenschwäche der Gesichtsmuskulatur	KIDD et al. (1993)	96%	31%	
Parese d. N. trigeminus (sensorisch)	HORNER et al. (1991)	27%	85%	
Orale Sensorik eingeschränkt	HORNER et al. (1988a)	22%	53%	
Parese d. N. facialis (motorisch)	HORNER et al. (1991)	100%	14%	
Parese d. N. hypoglossus (motorisch)	HORNER et al. (1991)	67%	29%	
Eingeschränkte Motilität der Zunge	KIDD et al. (1993)	64%	71%	
Dysarthrie	HORNER et al. (1991)	Leicht	33%	43%
		Mäßig	13%	57%
		Ausgeprägt	47%	100%
Pathologischer Würgereflex	HORNER et al. (1993)	77%	57%	
Pathologischer Würgereflex	HORNER et al. (1991)	87%	57%	
Pathologischer Würgereflex	HORNER et al. (1988b)	55%	50%	
Pathologischer Würgereflex	HORNER et al. (1988a)	60%	48%	
Pathologischer Würgereflex	HORNER et al. (1990)	47%	53%	
Parese d. N. glossopharyngeus (sensorisch)	HORNER et al. (1991)	47%	85%	
Pharyngeale Sensitivität	KIDD et al. (1993)	100%	60%	
Dysphonie	HORNER et al. (1988b)			
Dysphonie	HORNER et al. (1988a)			
Dysphonie	HORNER et al. (1990)			
Dysphonie	HORNER et al. (1993)			
Parese d. N. vagus (motorisch)	HORNER et al. (1991)	87%	57%	
Schlucktest (50 ml Wasser)	KIDD et al. (1993)	80%	86%	
Schlucktest (3 oz. Wasser) ³³	DEPIPPO et al. (1992)	80%	54%	
Schwacher willkürlicher Husten	HORNER et al. (1988b)	55%	80%	
Schwacher willkürlicher Husten	HORNER et al. (1990)	62%	61%	
Schwacher willkürlicher Husten	HORNER et al. (1993)	89%	36%	
Schwacher willkürlicher Husten	HORNER et al. (1988a)	68%	38%	

Tab. 7: Sensitivität und Spezifität der verwendeten Tests bzw. diagnostischen Kriterien zur Beurteilung der Aspirationsneigung in der Literatur (in Anlehnung an MARTINO et al., 2000)

Der häufig in der neurologischen Untersuchung geprüfte Würge-reflex ist wenig zuverlässig. Drei Tests bzw. Kriterien weisen eine akzeptable Sensitivität auf: die Beeinträchtigung der pharyngealen Sensitivität (N. glossopharyngeus), der Schlucktest mit Wasser und der schwache willkürliche Husten. Nur für den Schlucktest mit Wasser liegt die Bestätigung der Sensitivität in einer zweiten Studie vor (46, 19), die gute Sensitivität der anderen beiden Kriterien bestätigt sich in anderen Studien, z.T. von den gleichen Arbeitsgruppen erstellt, nicht (38, 39, 40, 41, 46).

MANN et al. (2000) überprüften die Übereinstimmung zwischen der logopädischen Beurteilung des Aspirationsrisikos und der Videofluoroskopie. Sie finden bei 128 Patienten mit jeweils erstem Schlaganfall ohne Bewusstseinsstrübung in der Akutphase eine Sensitivität von 93% und eine Spezifität von 63% für die logopädische Beurteilung.

Neben den neurologischen und logopädischen Beurteilungen wird die Messung der Sauerstoffsättigung bei und nach dem Schlucken von Testsubstanzen zum Nachweis eines Aspirationsrisikos herangezogen und unterschiedlich beurteilt (15, 82, 84). SMITH et al. (2000) berichten über 53 Patienten nach Schlaganfall (ohne

Bewusstseinstrübung, kognitive Einschränkung oder Aphasie), von denen bei 15 Patienten in der Videofluoroskopie eine Aspiration nachgewiesen wurde. Die logopädische Beurteilung erreichte eine Sensitivität von 80% (Spezifität 68%). Bei den Patienten wurden zusätzlich Testmahlzeiten von bis zu 20 ml mit unterschiedlicher Konsistenz gegeben und die Sauerstoffsättigung bestimmt. Ein Abfall der Sauerstoffsättigung von mindestens 2% bei oder bis 2 Minuten nach dem Schlucken wird als positives Testergebnis und damit als Hinweis auf Aspirationsgefahr gewertet. Die Pulsoximetrie erreicht eine Sensitivität von 87% (Spezifität 68%). Werden beide Verfahren kombiniert, so liegt die Sensitivität bei 73% (Spezifität 76%).

Auch die logopädische Beurteilung zeigt damit, von unabhängigen Forschergruppen bestätigt, eine gute Sensitivität bei allerdings ungenügender Spezifität.

In der eigenen Untersuchung wird der von LANDT (1974) ursprünglich im Rahmen der zahnmedizinischen Prothetik entwickelte R.F.-Test zur Formerkennung im Mund hinsichtlich seiner Eignung zur Feststellung des Aspirationsrisikos überprüft. Die Aspiration wird durch eine logopädische Untersuchung festge-

stellt. Es besteht ein hoch signifikanter Zusammenhang zwischen dem logopädischen Nachweis einer Aspiration und dem Unvermögen, die Testkörper des modifizierten R.F.-Testes zu identifizieren. Die Sensitivität des Tests beträgt 55%, die Spezifität liegt bei 90%. Der prädiktive Wert für ein positives Testergebnis wird mit 89%, der prädiktive Wert für ein negatives Testergebnis mit 59% errechnet.

Der R.F.-Test weist damit im Vergleich zu anderen in der Literatur vorgestellten Tests eine geringere Sensitivität bei gleichzeitig hoher Spezifität auf. Wird der Testkörper nicht identifiziert, kann von Aspirationsgefahr ausgegangen werden. Die Identifizierung der Testkörper durch den Patienten erlaubt keinen Ausschluss des Aspirationsrisikos, eine weiterführende Evaluation ist erforderlich.

Für den R.F.-Test ist ein Lerneffekt nachweisbar, der sich auf die benötigte Gesamtzeit beschränkt. Es besteht außerdem ein direkter Zusammenhang zwischen der benötigten Gesamtzeit und der Zahl der richtig erkannten Testkörper sowie der Zeit, die pro richtig erkanntem Testkörper benötigt wurde.

Die Beurteilung der Aspirationsgefahr durch geschulte Untersucher wird durch eine eventuell vorhandene Bewusstseinstrübung oder eine Einschränkung der kognitiven Leistungsfähigkeit beeinträchtigt. In vielen Studien werden daher die Methoden zur Beurteilung der Aspirationsgefahr nur an Patienten ohne Bewusstseinstrübung, kognitive Einschränkung oder Sprachstörung untersucht. In der eigenen Untersuchung wurden alle Patienten eingeschlossen. Die Beeinflussung der Testergebnisse durch die Bewusstseinslage und die kognitive Leistungsfähigkeit wurde durch ein gleichzeitig durchgeführtes geriatrisches Assessment von Bewusstseinslage, kognitiven Fähigkeiten und Selbsthilfefähigkeit überprüft.

Es liegt ein direkter Zusammenhang zwischen der Anzahl der richtig erkannten Testkörper im R.F.-Test und dem Barthel Index vor. Patienten mit einer gut erhaltenen Selbsthilfefähigkeit erkennen eine höhere Zahl von Testkörpern im R.F.-Test korrekt.

Nach einem Schlaganfall wird bei Patienten mit Dysphagie ein gegenüber Patienten ohne Dysphagie schlechterer Barthel Index beschrieben (93, 46). NILSSON et al. (1998) fanden dagegen nach Schlaganfall am Tag 1 und Tag 7 bei Patienten mit und ohne

subjektive Dysphagie keinen signifikanten Unterschied in der Selbsthilfefähigkeit gemessen am Barthel Index. In dieser Untersuchung waren allerdings Patienten mit deutlichem kognitivem Defizit, gemessen am Mini-Mental Status Test, ausgeschlossen.

Weiterhin bestand in der eigenen Untersuchung ein deutlicher, direkter Zusammenhang zwischen der Gesamtzeit bzw. der Zeit pro richtig erkanntem Testkörper des R.F.-Testes und dem Ergebnis des Mini-Mental Status Test. Unerwarteterweise benötigen Patienten ohne Demenz eine längere Zeit zum Erkennen der Testkörper. Möglicherweise brechen Patienten mit kognitiver Einschränkung den Versuch, einen Testkörper zu erkennen, aufgrund einer kürzeren Konzentrationsspanne früher ab, oder sie sind unkritischer und entscheiden daher spontaner.

Die frühzeitige Untersuchung von Patienten mit Schlaganfall auf das Vorliegen eines Aspirationsrisikos hat zwei Vorteile. Zum einen kann bei Patienten ohne Aspirationsrisiko sofort mit einer oralen Ernährung begonnen werden. Zum anderen führt eine frühe Diagnose eines Aspirationsrisikos zu entsprechenden therapeutischen Konsequenzen.

Die Dysphagie kann schwerwiegende Folgen für geriatrische Patienten haben. In mehreren Studien ist die Zunahme der kalorischen und Proteinmangelernährung mit zunehmendem Schweregrad der Dysphagie dokumentiert (65, 92, 28). Andererseits verstärkt die Mangelernährung über eine zunehmende Muskelschwäche die Dysphagie (75, 23, 54). Das bei Dysphagie bestehende Risiko einer Aspirationspneumonie ist bei Mangelernährung weiter erhöht, da die Immunabwehr der Lunge geschwächt wird (36, 43).

Nur wenige Studien untersuchen den Nutzen eines Screenings auf ein Aspirationsrisiko bei Patienten nach Schlaganfall auf die klinischen Endpunkte wie die Mortalität, die Pneumonieinzidenz oder die Lebensqualität. ADDINGTON et al. (1999) diagnostizierten nicht die Dysphagie, sondern überprüfen den Schutz der Luftwege, also die Intaktheit des Hustenreflexes. Sie validieren ihre Screeningmethode an der Inzidenz von Pneumonien bei Patienten mit Schlaganfällen in einer Rehabilitationsklinik. Bei 400 Patienten wurde der Hustenreflex getestet. Dazu wird eine Reizlösung (Tartarsäure 2% in isotoner Kochsalzlösung) als Aerosol inhaliert. Nach maximal drei korrekten Inhalationen wird der

Hustenreflex als normal oder pathologisch (schwach oder fehlend) eingestuft. Die Entscheidung über die Ernährungsform wird nach Hustenreflex und kognitiven Fähigkeiten des Patienten getroffen. Nur fünf der vierhundert Patienten (1,3%) entwickeln eine Pneumonie. Von 204 Patienten mit Schlaganfall, die in einem Vergleichskrankenhaus ohne Testung des Hustenreflexes versorgt werden, entwickelten dagegen 27 Patienten (13,2%) eine Pneumonie.

MARTINO et al. (2000) berichten in einer Literaturübersicht über 154 Artikel (erschieden in den Jahren 1966 bis 1997) zur Dysphagiediagnostik unter anderem über drei Studien, die Patienten mit und ohne Untersuchung des Aspirationsrisikos nach Schlaganfall hinsichtlich verschiedener Endpunkte wie Mortalität und Aspirationspneumonie vergleichen. In zwei der drei Studien wird eine signifikante Reduktion der Häufigkeit von Aspirationspneumonien nachgewiesen (relative Risikoreduktion 81,2% (32), 85,1% (72)), in einer Studie dagegen nicht (relative Risikoreduktion 38,8%, (71)). Nur in der Studie von ODDERSON et al. (1995) wird über den Einfluss des frühzeitigen Dysphagie-Screenings auf die Mortalität berichtet, es findet sich eine signi-

fikante Reduktion der Mortalität bei der Gruppe mit Aspirations-Screening (relative Risikoreduktion 70,0%).

Ausblick

Für die Reduktion der Häufigkeit von Aspirationspneumonien ist eine hohe Sensitivität der Tests auf ein Aspirationsrisiko wünschenswert, für die Vermeidung nicht indizierter parenteraler Ernährung eine hohe Spezifität. Keiner der untersuchten Tests zeigt eine gleichermaßen hohe Sensitivität und Spezifität. Für die weitere Verbesserung des Screenings auf ein Aspirationsrisiko könnte daher der hier untersuchte Test mit hoher Spezifität mit einem Test mit hoher Sensitivität, z.B. der logopädischen Beurteilung oder dem Schlucktest mit Wasser, kombiniert werden. Diese Kombination von Testverfahren könnte anhand der Videofluoroskopie evaluiert werden. Als Studiendesign wäre eine randomisierte Studie mit einer Kontrollgruppe ohne standardisiertes Screening auf ein Aspirationsrisiko wünschenswert, so dass in einer Nachbeobachtung der Patienten auch der Wert des Screenings für die Verminderung der Mortalität und des Pneumonierisikos sowie die Steigerung der Lebensqualität nachzuweisen wäre.

5. Zusammenfassung

Es wurde der von LANDT (1974) ursprünglich im Rahmen der zahnmedizinischen Prothetik zur Abschätzung der Adaptationsfähigkeit von Patienten an aufwändigem Zahnersatz entwickelte R.F.-Test zur Formerkennung im Mund hinsichtlich seiner Eignung zur Feststellung des Aspirationsrisikos an 50 unausgelesenen Patienten in der Akutphase nach einem Schlaganfall überprüft. Die Aspirationsneigung wurde durch eine logopädische Untersuchung festgestellt. Die Sensitivität des Tests beträgt 55%, die Spezifität liegt bei 90%. Der prädiktive Wert für ein positives Testergebnis wurde mit 89%, der prädiktive Wert für ein negatives Testergebnis mit 59% ermittelt. Wurden die Testkörper nicht identifiziert, kann somit von Aspirationsgefahr ausgegangen werden. Die Identifizierung der Testkörper durch den Patienten hingegen erlaubt nicht den sicheren Ausschluss des Aspirationsrisikos.

Für den R.F.-Test ist ein Lerneffekt nachweisbar, der sich auf die benötigte Gesamtzeit beschränkt.

Die Beeinflussung der Testergebnisse durch die Bewusstseinslage und die kognitive Leistungsfähigkeit wurde durch ein gleichzeitig durchgeführtes geriatrisches Assessment von Bewusstseinslage, kognitiven Fähigkeiten und Selbsthilfefähigkeit überprüft. Es besteht ein direkter Zusammenhang zwischen der Anzahl der richtig erkannten Testkörper im R.F.-Test und dem Barthel Index vor. Patienten mit einer gut erhaltenen Selbsthilfefähigkeit erkennen eine höhere Zahl von Testkörpern im R.F.-Test korrekt. In der Literatur ist nach Schlaganfall bei den Patienten mit Dysphagie ein gegenüber den Patienten ohne Dysphagie niedrigerer Barthel Index beschrieben, der diesen Zusammenhang erklären kann.

Es besteht daneben ein deutlicher, direkter Zusammenhang zwischen der Gesamtzeit bzw. der Zeit pro richtig erkanntem Testkörper des R.F.-Testes und dem Ergebnis des Mini-Mental Status Tests. Patienten ohne Demenz wenden eine längere Zeit zum Erkennen der Testkörper auf als Patienten mit Demenz.

Der R.F.-Test weist gegenüber anderen klinischen Tests des Aspirationsrisikos bei Patienten nach Schlaganfall eine niedrigere Sensitivität, aber eine höhere Spezifität auf. Er ist damit als alleiniger Screeningtest mit der Intention der Vermeidung von

Aspirationspneumonien nicht geeignet. Da kein Testverfahren eine gleichmäßig hohe Sensitivität und Spezifität aufweist, kann der R.F.-Test ein geeigneter Test zur kombinierten Anwendung mit einem Testverfahren mit hoher Sensitivität bei geringerer Spezifität sein. Diese Kombination der Testverfahren - z.B. R.F.-Test zusammen mit logopädischer Evaluation - müsste in weiteren Untersuchungen erneut evaluiert werden.

7. Literaturverzeichnis

1. ADDINGTON, W.R., STEPHENS, R.E., GILLILAND, K.A.:
Assessing the Laryngeal Cough Reflex and the Risk of Developing Pneumonia After Stroke. *Stroke* 30, 1203-1207, 1999
2. ALI, G.N., WALLACE, K.L., SCHWARTZ, R., DE CARLE, D.J., ZAGAMI, A.S., COOK, I.J.: Mechanisms of oral-pharyngeal dysphagia in patients with parkinson's disease. *Gastroenterology* 110, 383-392, 1996
3. ANDERSON, D.J., HANNAN, A.G., MATTEWS, B.:
Sensory mechanismus in mammalian teeth and their supporting structures, *Physiol. Rev.* 50, 171-195, 1970
4. AVIV, J.E., SACCO, R.L., THOMSON, J., TANDON, R., DIAMOND, B., MARTIN, J.H., CLOSE, L.G.: Silent laryngopharyngeal sensory deficits after stroke. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 106, 87-93, 1997
5. AVIV, J.E., KIM, T., SACCO, R.L., KAPLAN, S., GOODHART, K., DIAMOND, B., CLOSE, L.G.: FEESST: a new bedside endoscopic test of the motor and sensory components of swallowing. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 107, 378-387, 1998

6. AVIV, J.E., MARTIN, J.H., KIM, T., SACCO, R.L., THOMSON, J. , DIAMOND, B., CLOSE, L.G.: Laryngopharyngeal sensory discrimination testing and the laryngeal adductor reflex. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 108, 725-730, 1999
7. AVIV, J.E.: Clinical assessment of pharyngolaryngeal sensitivity. *Am J Med Suppl* 4a, 68S-72S, 2000
8. AVIV, J.E., KAPLAN, S.T., THOMSON, J.E., SPITZER, J., DIAMOND, B., CLOSE, L.G.: The Safety of Flexible Endoscopic Evaluation of Swallowing with Sensory Testing (FEESST): An Analysis of 500 Consecutive Evaluations. *Dysphagia* 15, 39-44, 2000
9. BARTLETT, J.G., GORBACH S.L.: The triple treat of aspiration pneumonie. *Chest* 68, 560-566, 1975
10. BARTOLOME, G., BUCHHOLZ D.W., FEUSSNER, H., HANNIG, C., NEUMANN, S., PROSIEGEL, M., SCHRÖTER-MORASCH, H., WUTTGE-HANNIG, A.: *Schluckstörungen. Diagnostik und Rehabilitation.* 2. Auflage München 1999
11. BASTIAN, R.W.: Videoendoscopic evaluation of patients with dysphagia: an adjunct to modified barium swallow. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 104, 339-350, 1991

12. BERRY, D.C., MAHOOD, M.: Oral stereognosis and oral ability in relation to prothetic treatment, Br. Dent J. 120, 179-185, 1966
13. BIGENZAHN, W., PIEHSLINGER, E., DENK, D.-M.: Anatomische und Physiologische Grundlagen des Schluckens. In BIGENZAHN, W., DENK, D.-M. (Hrsg.): Oropharyngeale Dysphagien. Stuttgart 1999
14. CHAUVIN, J., BESETTE, R.W.: Oral stereognosis as a clinical index, N. Y. St. Dent. J. 40, 543-546, 1974
15. COLLINS, M.J., BAKHEIT, A.M.: Does pulse oximetry reliably detect aspiration in dysphagic stroke patients? Stroke 28, 1773-1775, 1997
16. DANIELS, S.K., BRAILEY, K., PRIESTLY, D.H., HERRINGTON, L.R., WEISBERG, L.A., FOUNDAS, A.L.: Aspiration in patients with acute stroke. Arch Phys Med Rehabil 79, 14-19, 1998
17. DANIELS, S.K., FOUNDAS, A.L.: Lesion localization in acute stroke patients with risk of aspiration. J Neuroimaging 9, 91-98, 1999

- 18.DAVENPORT, R.J., DENNIS, M.S., WARLOW, C.P.: Improving the recording of the clinical assessment of stroke patients using a clerking pro forma. *Age Ageing* 24, 43-48, 1995
- 19.DE PIPPO, K.L., HOLAS, M.A., REDING, M.J.: Validation of the 3-oz water swallow test for aspiration following stroke. *Arch. Neurol.* 49, 1259-1261, 1992
- 20.DE PIPPO, K.L., HOLAS, M.A., REDING, M.J.: The Burke Dysphagia Screening Test: Validation of its use in patients with stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 75, 1284-1286, 1994
- 21.DING, R., LOGEMANN, J.A.: Pneumonia in stroke patients: a retrospective study. *Dysphagia* 15, 51-57, 2000
- 22.DIXON, A.D.: Nerve plexuses in the oral mucosa, *Arch. Oral Biol.* 8, 435-447, 1963
- 23.DREW, J.S., FARKAS, G.A., PEARSON, R.D., ROCHESTER, D.F.: Effects of chronic wasting infection on skeletal muscle size and contractile properties. *J. Appl. Physiol.* 64, 460-465, 1988
- 24.EKBERG, O., FEINBERG, M.J.: Altered swallowing function in patients without dysphagia: radiologic findings in 56 cases. *Am. J. Roentgenol.* 156, 1181-1184, 1991

25. EKBERG, O., NYLANDER, G.: Cineradiography of the pharyngeal stage of deglutition in 150 individuals without dysphagia. *Br J Radiol* 55, 253-257, 1982
26. ERZIGKEIT, H.: Ein Kurztest zur Erfassung von Gedächtnis- und Aufmerksamkeitsstörungen, Manual, Beltz Verl., Weinheim, 1992
27. EXLEY, C.: Pulse oximetry as a screening tool in detecting aspiration. *Age Ageing* 29, 475-476, 2000
28. FINESTONE, H.M., GREEN-FINESTONE, L.S., WILSON, E.S., TEASELL, R.W.: Malnutrition in stroke patients on the rehabilitation service and at follow-up: prevalence and predictors. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 76, 310-316, 1995
29. FOLSTEIN MF, FOLSTEIN SE MC HUGH, PR:
Mini-Mental State: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician, *J. Psychiat. Res.*, 12, 189-198, 1975
30. GARLINER D.: Myofunctional therapy in dental practice. New York, 1974
31. GORDON, C., LANGTON-HEWER, R., WADE, D.T.: Dysphagia in acute stroke. *Br Med J* 295, 411-414, 1987

32. GOTTLIEB, D., KIPNIS, M., SISTER, E., VARDI, Y., BRILL, S.: Validation of the 50 ml³ drinking test for evaluation of post-stroke dysphagia. *Disabil. Rehabil.* 18, 529-532, 1996
33. GROHER, M.E., BUKATMAN, R.: The prevalence of Swallowing disorders in two teaching hospitals. *Dysphagia* 1, 180-184, 1986
34. GROSSMAN, R.G.: Methods for evaluating oral surface sensation, *J. dent. Res.* 43, 301, 1964
35. HAMDY, S., AZIZ, Q., ROTHWELL, J.C., CRONE, R., HUGHES, D., TALLIS, R., THOMPSON, D.G.: Explaining oropharyngeal dysphagia after unilateral hemispheric stroke. *Lancet* 350, 686-692, 1997
36. HEYMSFIELD, S.B., MCMANUS, C.B.: Tissue components of weight loss in cancer patients. *Cancer* 55, 238-249, 1985
37. HOLAS, M.A., DEPIPPA, K.L., REDING, M.J.: Aspiration and relative risk of medical complications following stroke. *Arch Neurol* 51, 1051-1053, 1994
38. HORNER, J., MASSEY, E.W., RISKI, J.E., LATHROP, D.L., CHASE, K.N.: Aspiration following stroke: clinical correlates and outcome. *Neurology* 38, 1359-1362, 1988

- 39.HORNER, J., MASSEY, E.W.: Silent aspiration following stroke. *Neurology* 38: 317-319, 1988
- 40.HORNER, J., MASSEY, E.W., BRAZER, S.R.: Aspiration in bilateral stroke patients. *Neurology* 40, 1686-1688, 1990
- 41.HORNER, J., BUOYER, F.G., ALBERTS, M.J., HELMS, M.J.: Dysphagia following brain-stem stroke. *Arch. Neurol.* 48, 1170-1173, 1991
- 42.HORNER, J., BRAZER, S.R., MASSEY, E.W.: Aspiration in bilateral stroke patients: a validation study. *Neurology* 43, 430-433, 1993
- 43.HUDSON, H.M., DAUBERT, C.R., MILLS, R.H.: The Interdependency of Protein-Energy Malnutrition, Aging, and Dysphagia. *Dysphagia* 15, 31-38, 2000
- 44.JULIE, F.T., LOGEMANN, J.A., PETER, J., KAHRILAS, P.J., POTHEN, J., KOBARA, M.A., KRUGLER, B.S.: Preliminary Observations on the Effects of Age on Oropharyngeal Deglutition. *Dysphagia* 4, 90-94, 1989
- 45.KARILAS, P.J., LIN. S., RADEMAKER, A.W., LOGEMANN, J.A.: Impaired deglutitive airway protection: a videofluoroscopic analysis of severity and mechanism. *Gastroenterology* 113, 1457-1464, 1997

- 46.KIDD, D., LAWSON, J., NESBITT, R., MACMAHON, J.: Aspiration in acute stroke: a clinical study with videofluoroscopy. Q. J. Med. 86, 825-829, 1993
- 47.KIDD, D., LAWSON, J., NESBITT, R., MACMAHON, J.: The natural history and clinical consequences of aspiration in acute stroke. Q J Med 88, 409-413 (1995)
- 48.KIM, H., CHUNG, C.S., LEE, K.H., ROBBINS, J.: Aspiration subsequent to a pure medullary infarction: lesion sites, clinical variables, and outcome. Arch Neurol 57, 478-483, 2000
- 49.KOLB, G. (Hrsg.) mit Beiträgen von U. Schaupp, ...: Dysphagie, Kompendium für Ärzte und Sprachtherapeuten in Klinik, Rehabilitation und Geriatrie, München, Urban und Vogel, 2000
- 50.LANDT, H.: Orale Formenerkennung und orales muskulär-otorisches Leistungsvermögen, Mitteilg. Abt. prothet. Zahnheilk. Nr. 10, Odontologische Fakultät der Universität Göteborg, 1974
- 51.LANDT, H., HEDEGARD, B.: Methods description of test pieces and test procedures for oral and manual form recognition test and for oral muscular ability, Rep. Dep. Prosth. Dent. No. 11, Faculty of Odontology, University of Gothenburg, 1974

- 52.LANDT, H., AHLIN, L., LINDQUIST, L.: The experimenter effect on results with oral form recognition tests and with tests measuring oral muscular ability, *J. Oral Rehabil.* 2, 235-249, 1975
- 53.LEHRL, S., BLAHA, L.: Psychopathometrie der Demenzen vom Alzheimer Typ, *Psycho* 23, Nr. 2, 94-108., 1997
- 54.LEWIS, M.I., BELMAN, M.J.: Nutrition and the respiratory muscles. *Clin. Hest. Med.* 9, 337-348, 1988
- 55.LINDEN, P., KUHLEMEIER, K.V., PATTERSON, C.: The probability of correctly predicting subglottic penetration from clinical observations. *Dysphagia* 8, 170-179, 1993
- 56.LITVAK, H., SILVERMAN, S., GARFINKEL, L.:
Oral stereognosis in dentulous and edentulous subjects,
J. Prosthet. Dent. 25, 139-151, 1971
- 57.LOGEMANN, J.: Evaluation and treatment of swallowing disorders. Pro ed., Austin, Texas
- 58.LUCAS, C., RODGERS, H.: Variation in the management of dysphagia after stroke: does SLT make a difference? *Int J Lang Commun Disord* 33 Suppl, 284-289, 1998

59. MAHONEY FI, BARTHEL DW: Funktional evaluation, the Barthel Index, Md State Med J 14/2, 61-65, 1965
60. MANN G., HANKEY G.J., CAMERON D.: Swallowing function after stroke: prognosis and prognostic factors at 6 months. Stroke 30, 744-748, 1999
61. MANN, G., HANKEY, G.J., CAMERON, D.: Swallowing Disorders following Acute Stroke: Prevalence and Diagnostic Accuracy. Cerebrovasc. Dis. 10, 380-386, 2000
62. MARI, F., MATEI, M., CERAVOLO, M.G., PISANI, A., MANTESI, A., PROVINCIALI, L.: Predictive value of clinical indices in detecting aspiration in patients with neurological disorders. J Neurol Neurosurg Psychiatr 63, 456-460, 1997
63. MARTINO, R., PRON, G., DIAMOND, N.: Screening for Oropharyngeal Dysphagia in Stroke: Insufficient Evidence for Guidelines. Dysphagia 15, 19-30, 2000
64. NAKAJOH, K., NAKAGAWA, T., SEKIZAWA, K., MATSUI, T., ARAI, H., SASAKI, H.: Relation between incidence of pneumonia and protective reflexes in post-stroke patients with oral or tube feeding. J Intern Med 247, 39-42, 2000
65. NEGUS, E.: Stroke-induced dysphagia in hospital: the nutritional perspective. Br. J. Nurs. 3, 263-268, 1994

66. NIERS, N.: Der physiologische Schluckvorgang und altersbedingte Veränderungen. In KOLB, G. (Hrsg.): Dysphagie. Kompendium für Ärzte und Sprachtherapeuten in Klinik, Rehabilitation und Geriatrie. München, Urban und Vogel, 2000
67. NIERS, N.: Logopädische Diagnostik und Therapie. In KOLB, G. (Hrsg.): Dysphagie. Kompendium für Ärzte und Sprachtherapeuten in Klinik, Rehabilitation und Geriatrie. München, Urban und Vogel, 2000
68. NIKOLAUS, Th., SPECHT-LEIBL, N.: Das geriatrische Assessment, München, MMV Medizin-Verlag, Braunschweig, Wiesbaden, Vieweg-Verlag, 1992
69. NILSSON, H., EKBERG, O., OLSSON, R., HINDFELT, B.: Dysphagia in Stroke: A Prospective Study of Quantitative Aspects of Swallowing in Dysphagic Patients. *Dysphagia* 13, 32-38, 1998
70. NUSSER-MÜLLER-BUSCH, R: Seminarunterlagen. Diagnostik und Therapie neurologisch bedingter Schluckstörungen. 1996
71. ODDERSON, I.R., MCKENNA, B.S.: A model for management of patients with stroke during acute stroke phase: outcome and economic implications. *Stroke* 24, 1823-1827, 1993

72. ODDERSON, I.R., KEATON, J.C., MCKENNA, B.S.: Swallow management in patients on an acute stroke pathway: quality is cost effective. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 76, 1130-1133, 1995
73. OELERICH, M.: Videofluoroskopie der oropharyngealen Schluckaktes. In KOLB, G. (Hrsg.): *Dysphagie. Kompendium für Ärzte und Sprachtherapeuten in Klinik, Rehabilitation und Geriatrie.* München, Urban und Vogel, 2000
74. ÖWALL, B.: Oral tactility during chewing, *Scan. J. dent. Res.* 78, 431-434, 1970
75. PINGLETON, S.K., HARMON, G.S.: Nutritional management in acute respiratory failure. *JAMA* 257, 3094-3099, 1987
76. PROSIEGEL, M.: Sensomotorische Steuerung des Schluckvorganges. In BAROLOME, G., BUCHHOLZ D.W., FEUSSNER, H., HANNIG, C., NEUMANN, S., PROSIEGEL, M., SCHRÖTER-MORASCH, H., WUTTGE-HANNIG, A. (Hrsg.): *Schluckstörungen. Diagnostik und Rehabilitation.* 2. Auflage München 1999
77. RIIS, D., GIDDON, D.B.: Interdental discrimination of small thickness differences, *J. Prothet. Dent.* 24, 324-334, 1970

- 78.RINGEL, R.L.: Oral region two-point discrimination in normal and myopathic subjects.In: Second symposium on oral sensation and perception,
Bosma, J.F., Springfield, Illinois Charles C. Thomas, 1970
- 79.RINGEL, R.L., BURK, K.W., SCOTT, C.M.: Tactil perception: Form discrimination in the mouth, Br. J. Disord. Commun. 3, 150-155, 1968
- 80.SACHS, L.: Angewandte Statistik, 8. Aufl. Berlin, Springer, 1997
- 81.SCHAUPP, U.: Dysphagie im Alter. In KOLB, G. (Hrsg.): Dysphagie. Kompendium für Ärzte und Sprachtherapeuten in Klinik, Rehabilitation und Geriatrie. München, Urban und Vogel, 2000
- 82.SELLARS, C., DUNNET, C., CARTER, R.: A preliminary comparison of videofluoroscopy of swallow and pulse oximetry in the identification of aspiration in dysphagic patients. Dyphagia 13, 82-86, 1998
- 83.SELLARS, C., CAMPBELL, A.M., STOTT, D.J., STEWART, M., WILSON, J.A.: Swallowing abnormalities after acute stroke: A case control study. Dysphagia 14, 212-218, 1999

- 84.SHERMAN, B., NISENBOUM, J.M., JESBERGER, B.L., MORROW, C.A., JESBERGER, J.A.: Assessment of dysphagia with the use of pulse oximetry. *Dysphagia* 14, 152-156, 1999
- 85.SIIRILÄ, H.S., LAINE, P.: Vertailu muodon tajuamisesta suussa ja sormilla sekä muodon tajuamisen suhde proteeseihin tottumiseen, *Suom Hammaslääk Seur Toim*, 64, 366-369, 1968
Zit. n. Landt, H. Mitt. Abt. prothet. Zahnheilk. Nr. 10, 1974
- 86.SIIRILÄ, H.S., LAINE, P.: Occlusal tactile threshold in denture wearers, *Acta odont. Scand.* 27, 193-197, 1969
- 87.SMITH, H.A., LEE, S.H., O'NEIL, P.A., CONOLLY, M.J.: The combination of bedside swallowing assessment and oxygen saturation monitoring of swallowing in acute stroke: a safe and humane screening tool. *Age Ageing* 29, 495-499, 2000
- 88.SMITHARD, D.G., O'NEILL, P.A., ENGLAND R.E., PARK, C.L., WYATT, R., MARTIN, D.F., MORRIS, J.: The natural history of dysphagia following a stroke. *Dysphagia* 12, 188-193, 1997
- 89.SMITHARD, D.G., O'NEILL, P.A., PARK, C. , ENGLAND R.E., WYATT, R., MARTIN, D.F., MORRIS, J.: Can bedside assessment reliably exclude aspiration following acute stroke? *Age Ageing* 27, 99-106, 1998

90. SMITHARD, D.G.: Dysphagia following stroke. *Rev Clin Gerontol* 9, 81-93, 1999
91. TEASELL, R.W., McRAE, M., MARCHUK, Y., FINESTONE, H.M.: Pneumonia associated with aspiration following stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 77, 707-709, 1996
92. VREUGDE, S.: Nutritional aspects of dysphagia. *Acta otorhinolaryngol. Belg.* 48, 229-234, 1994
93. WADE, D.T., HEWER, R.L.: Motor loss and swallowing difficulty after stroke: frequency, recovery and prognosis. *Acta Neurol Scand* 76: 50-54, 1987
94. WILLIAMS, W.N., LA POINTE, L.L.: Relationships among oral form recognition, interdental thickness discrimination and interdental weight discrimination, *Percept. mot. Skills* 35, 191-194, 1972
95. WRIGHT, S.: *Applied physiology*, Samson & Wright, 9th ed. New York, Toronto Oxford university, 1965
Zit. n. Landt, H. Mitt. Abt. prothet. Zahnheilk. Nr. 10, 1974

Verzeichnis der akademischen Lehrer

Meine akademischen LehrerInnen sind/waren die Damen und Herren:

Böcker, Bollmann, Bruckner, Büchner, Bunte, Buhe, Ehmer, Figgner, Fischer,
Freitag, Hellenthal, Joos, Kleinheinz, Kräling, Krämer, Kuhlmann, Lange,
Madeja, Marxkors, Mattay, Meiners, Mersmann, Nolting, Ott, Piffko, Pingel,
Rasche, Ritter, Santamaria, Schäfer, Speckmann, Stratmann, Werkmeister,
Zimmermann

Danksagung

Herrn Prof. Dr. Dr. Gerald Kolb gilt besonderer Dank für die Anregungen und ideenreiche, geduldige Unterstützung bei der Verwirklichung und Bearbeitung dieser Dissertation.

Danken möchte ich auch den Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen des St. Bonifatius-Hospitals in 49808 Lingen für die Hilfestellung bei den Untersuchungen der Patienten.

Ebenso danke ich meiner Mutter, Frau Ruth Bröker, für die Korrektur des Manuskriptes