

Neuer Whole-mouth-Test zur Diagnostik der Nahrungsperzeption

Zielsetzung – Entwicklung – Evaluation

Melanie Weinert, Michael H. Stienen, Laura Hess, Elena Alef

ZUSAMMENFASSUNG. Der Mundraum ist ein Organ der Wahrnehmung, vergleichbar dem Auge, dessen Hauptfunktion die Genießbarkeitsprüfung der Lebensmittel ist. Die Perzeption, die Bolusgnosie, ist bei der Auswahl und der Initiierung des Schluckprogramms maßgeblich beteiligt. Es handelt sich um einen komplexen senso-motorischen Ablauf, an dem alle Sinne und die Kaumotorik beteiligt sind. Diese multisensorische Perzeption wurde mittels eines neu entwickelten Tests an zwei gesunden Alterskohorten untersucht (n=95). Ein Vergleich zwischen Jungen und Älteren offenbart eine reduzierte Wahrnehmung der Lebensmittel im Mundraum in der Gruppe der Senioren, das zu einer Kompensationsstrategie, dem häufigeren Kauen, führt. In der Berechnung des Korrelationskoeffizienten erreicht das Merkmal Alter jedoch nur eine erklärende Varianz von 23%. Zusätzlich spielt ein reduzierter Zahnstatus eine Rolle – Geschlecht oder Raucherstatus aber nicht. Diese Daten sollen zukünftige Vergleichsuntersuchungen bei Patienten mit neurogener Dysphagie ermöglichen.

Schlüsselwörter: Perzeption – Lebensmittel – Mundraum – Kaumotorik – Dysphagie – Test

Einleitung

Bereits Aristoteles (384-323 v. Chr.) nannte in seinem Werk „Über die Seele“ das Schmecken „etwas Unentbehrliches“, jedoch in einer Reihenfolge der Sinne nach dem Sehen, Hören und Riechen, sodass er über Jahrhunderte als ein „niedriger“ Sinn betrachtet wurde. Aus neurophysiologischer Sicht ist der Geschmack bzw. die Wahrnehmung der Nahrung im Mund vor allem zur Erkennung und Diskrimination zwischen notwendigen Ernährungstoffen und der Abwehr von gefährlichen, toxischen Stoffen, bevor geschluckt wird, zu betrachten.

Die Perzeption des Geschmacks während des Kauens, „The Breakdown Path“ (Hutchings & Lillford 1988), muss als etwas neuro-psycho-physisch höchst Komplexes betrachtet werden, das bereits auf der Zunge und im Gaumen in den 3.000 bis 4.500 menschlichen Geschmacksknospen mit jeweils 50 bis 120 Geschmackszellrezeptoren beginnt (Kobayakawa & Ogawa 2014, Katz et al. 2000).

Das fundamentale neurobiologische Konzept, die multisensorische Integration (Stein & Meredith 1993), ist wohl bekannt und betreff anderer Sinne bis zur Ebene eines „individual neuron“ gut untersucht (Stein et al. 2014). Diese multisensorische Integration wird von den Neuronen durch spezifische Erfahrungen erlernt, was, wie üblich bei senso-

rischen Neuronen, mit der Entwicklung von rezeptiven Feldern mit zunehmender Differenzierung der entsprechenden Wahrnehmungsfähigkeiten einhergeht (Oakley (1975). Der Mundraum als Ganzes ist als ein „System der Wahrnehmung“ zu betrachten, ein Organ der Perzeption für den Geschmack, ähnlich wie das Auge, das ein Organ der Perzeption für das Sehen ist (Gibson 1966).

Die Bolusperzeption ist „gestalt-like“ zusammengesetzt aus dem Schmecken, den trigeminalen Tastempfindungen, den proprio- und mechanorezeptiven Eigenschaften über die Kaumuskeln und die Zähne sowie dem retronasalen Riechen (Rozin 1982) und nicht zu vergessen auch dem Hören sowie den visuellen Eindrücken und Erwartungen, die sich bereits vor Aufnahme des Nahrungsmittels in den Mund entwickeln (van der Laan et al. 2011) und vielfältige Netzwerkprozesse im Gehirn auslösen und einfordern (Rolls 2015).

Diese Vielgestaltigkeit der Geschmackswahrnehmungen, der Tafelgenüsse, führt dazu, dass Störungen des Geschmackes zwar häufig sind, z.B. nach einem Schlaganfall, aber nur selten beklagt werden und wenn, dann betreffen diese zu 90% Störungen des Riechens (Gent et al. 1987, Heckmann et al. 2005).

Dr. rer. medic. Melanie

Weinert ist Fachtherapeutin für Dysphagie^{kdz}, akadem.

Sprachtherapeutin (dbs) und psychoanalytisch-systemische Beraterin (SG). Sie studierte Anfang der 90er Jahre an der Universität zu Köln (Sonderschullehramt und Diplom), war dann viele Jahre an der neurologischen Universitätsklinik in Köln tätig, gründete und leitet seit 2002 das Kölner Dysphagiezentrum, promovierte 2008 an der der Universität zu Köln und ist seit 2012 Gründungsmitglied und Geschäftsführerin des Vereins „Für Menschen mit Schluckstörungen e.V.“.



Dr. med. Michael H. Stienen

studierte Medizin in Mainz und Bonn, schloss 1992 die Weiterbildung zum Facharzt für Neurologie am Städt. Klinikum Köln-Merheim ab und 1997 die Weiterbildung zum Facharzt für Psychosomatische Medizin am Universitätsklinikum

Bonn. In den vergangenen sieben Jahren war er in leitender Stellung vorwiegend in der neurologischen Rehabilitation Phase B und C (FEES-Zertifikat 2015), tätig, ab 08/2017 in freier Praxis in Karlsruhe.



Laura Hess (B.Sc.) ist als Logopädin in einer Praxis in Bad Neuenahr tätig. Ihre Ausbildung schloss sie 2014 an der SRH Fachschule für Logopädie in Düsseldorf ab. 2016 beendete sie das Bachelorstudium Logopädie an der HS Zuyd Heerlen. Die im Artikel vorgestellte Studie entstand im Rahmen ihrer Bachelorarbeit.



Elena Alef (B.Sc.) ist als Logopädin im neurologischen Therapiezentrum Köln tätig. Ihre Ausbildung schloss sie 2014 an der IB Medizinischen Akademie in Köln ab. 2016 beendete sie das Bachelorstudium Logopädie an der HS Zuyd Heerlen. Die im Artikel vorgestellte Studie entstand im Rahmen ihrer Bachelorarbeit.



In der klinischen Routinesituation werden Geschmackstestungen selten durchgeführt. Bevorzugte Whole-mouth-Test-Methoden sind „Taste Strips“, „Filter Paper Disc“ oder die „3-Tropfen-Methode“, bei denen chemisch hergestellte Grundgeschmacksstoffe (Sucrose, Zitronensäure, Natriumchlorid, Quininhydrochlorid) in definierten Konzentrationen verwendet werden (Just & Sakagami 2014), was psychophysisch vergleichbar mit einer alleinigen Farbtastung bei einer augenärztlichen Sehprüfung ist, und die Realität des Schmeckens nur sehr selektiv betrachtet.

Ziel der Entwicklung unseres Whole-mouth-Tests war es, keine artifizielle, sondern eine realitätsgerechte Wahrnehmungsuntersuchungsmethode zu entwickeln, die möglichst die typische sozio-kulturelle Ernährung jüngerer und älterer Menschen beachtet und unterschiedliche Texturen, Geschmacksrichtungen sowie Formwahrnehmungen umfasst.

Dazu wurden zehn Testmaterialien ausgesucht, die ein breites Spektrum an Geschmacksrichtungen und alltäglichen Nahrungsmitteln abbilden. Mittels dieses neu entwickelten Tests soll von diesen zehn Items eine Auswahl getroffen werden, die von gesunden Probanden möglichst sicher erkannt wird. Die Itemauswahl stellt die neu definierte Gruppe an Testmaterialien dar, die im zweiten Schritt z.B. an Schlaganfallpatienten getestet werden sollen.

■ **Abb. 1: Testmaterialien**



1 Apfelstück: Sorte Elstar von der Eigenmarke REWE, Form eines gleichseitigen Dreiecks mit 2 cm pro Seite und 1 cm Dicke



2 Möhrenscheibe: Eigenmarke REWE, 1 cm dicke Scheibe mit dem Durchmesser von 2 cm, roh und ohne Schale



3 Maiskorn: Eigenmarke REWE in natürlicher Form belassen, Größe variiert somit leicht aufgrund seiner Naturbelassenheit



4 Cornichon: Eigenmarke REWE, in natürlicher Form gelassen, Enden so abgeschnitten, dass die Länge der Gurke 3 cm beträgt



5 Salzstange: Lorenz Saltlets, klassisch, Länge auf 2 cm gekürzt, Menge der Salzkörner variabel, möglichst alltagsnah



6 Blatt Petersilie: REWE, ein einzelnes Blatt, max. Länge des Blatts 3 cm, Stiel entfernt



7 Grüne Olive: Marke Dittmann, ohne Stein, natürliche Form als ganzes Stück, auf Unversehrtheit geprüft



8 Chicorée: Eigenmarke REWE, Rechteck in der Länge von 3 cm vom Strunk abgeschnitten, keine Kürzung der Seitenränder



9 Salami: Marke BiFi, Scheibe mit einer Dicke von 0,5 cm, Durchmesser der BiFi ist genormt (1,5 cm)



10 Schokolade: Marke Ritter Sport Edelfüllmilch, Stücke nach Gussvorgabe in gleich großen Quadraten, Größe ist genormt

Bei Schlaganfallpatienten, die aufgrund einer kortikalen Läsion einen Neglect aufweisen, ist aufgrund der multisensorischen Körper-Schema-Störung eine Bolusagnosie anzunehmen. Sie kann dazu führen, dass schluckrelevante motorische Parameter in der oralen Vorbereitungs- und oralen Transportphase nicht abgerufen bzw. angesteuert werden. Dieses wiederum kann sich als entscheidende Störung für die Schluckreflextriggenung und den gesamten Schluckvorgang auswirken.

Ein weiterer Aspekt, der in diesem Zusammenhang unbedingt Beachtung finden sollte, ist die Kostkonsistenzanpassung. Je deutlicher die Konsistenz als „Dysphagiekost“ angepasst bzw. verändert und somit „entfremdet“ wird, desto ferner ist deren Wahrnehmung vom ursprünglichen Lebensmittel. Eine Konsequenz daraus kann für den Patienten sein, dass die Bolusagnosie nicht mehr adäquat erfolgen kann

Der Whole-mouth-Test

Konzeption

Nicht nur Geschmack und Geruch spielen eine entscheidende Bedeutung bei der Boluserkennung, sondern auch das Spüren. Die Modalität Spüren umfasst intraoral die haptische Wahrnehmung der Temperatur, Oberfläche, Form, Konsistenz und Größe.

■ **Abb. 2: Testmaterial anreichen**



Es wurde ein neuer Bolus-Test entwickelt, um die multisensorische Erkennung von verschiedenen Lebensmitteln bei Menschen unterschiedlichen Alters zu untersuchen. In einem längeren Verfahren der „Selbsttestung“ und Entwicklung, welche essbaren Materialien geeignet sein könnten, um charakteristische Eigenschaften im Mund zu erspüren, aber diese andererseits auch nicht zu eindeutig zu gestalten, wurden letztendlich 10 Lebensmittel aus ca. 16 verschiedenen ausgewählt und verwendet (Abb. 1).

Ein weiteres Charakteristikum der Testmaterialien bestand darin, solche auszuwählen, die alle Geschmacksqualitäten (süß, sauer, salzig, bitter, umami) abdecken. Die Testmaterialien sind unterschiedlich geformt, sodass es zum einen natürlich gegebene Formen

gibt und zum anderen von den Testentwicklern klare geometrische Formen zugeschnitten werden.

Da der Test ausschließlich das Erkennen in der oralen Vorbereitungsphase des Schluckvorgangs erfasst, werden vor der Platzierung des Lebensmittels im Mundraum bzw. auf der Zunge die Sinne Sehen und Riechen ausgeschaltet. Jedes genau definierte Material (in Form und Größe) wird vom Untersucher mittels einer Pinzette auf das vordere Zungendrittel platziert (Abb. 2).

Jedes Lebensmittel ist separat in einer kleinen Dose luftdicht verpackt, sodass sich Gerüche nicht vermischen und den Geschmack irritieren könnten. Die Probanden müssen das Testmaterial hinsichtlich seiner Form und seiner Oberflächenbeschaffenheit/Textur erkennen und das entsprechende Produkt erkennen und benennen.

Der Test ist in zwei Phasen geteilt, die zum Erkennen führen sollen. Die erste Testphase bezieht sich darauf, dass der Proband durch

daserspüren von Form und Oberflächenbeschaffenheit das Produkt erkennen soll. In der zweiten Testphase soll das Produkt durch Kauen identifiziert werden. Es besteht die Möglichkeit, das Produkt bereits in der ersten Testphase durch das Spüren zu identifizieren. Erfolgt dieses, entfällt der Schritt des Kauens.

Im Anschluss an daserspüren des einzelnen Testmaterials wird dieses nicht geschluckt, sondern ausgespuckt. Auch wird nicht direkt aufgelöst, ob das Ergebnis richtig ist, sodass die Möglichkeit besteht, dass in einer neuen Testphase ggf. nach einer Trainingsphase ein sicheres Erkennen hervorgerufen werden kann.

Die Testmaterialien werden in vorab definierter Reihenfolge angeboten, wobei darauf geachtet wird, dass die Geschmacksrichtungen abwechslungsreich sind und die Schokolade als letztes Material gereicht wird, da diese sehr dominant ist. Ferner soll der süße Geschmack einen Abschluss markieren.

Testdurchführung

Grundsätzlich gilt als vorbereitende Maßnahme für die Testung, dass der Proband eine Stunde vor der Testung nichts isst und keine Flüssigkeiten mit Geschmack trinkt, um Geschmacksverzerrungen vorzubeugen. Vor der Testung wird der Proband befragt, ob er diese Maßnahme befolgt hat.

Bevor der eigentliche Whole-mouth-Test durchgeführt wird, erfolgt ein Eingangsscreening. Dies beinhaltet ein Anamnesegespräch mit der Erfassung der für die Auswertung relevanten Daten, so wie die Überprüfung der Kognition durch den *Uhrentest* nach *Shulman et al.* (1986) und der räumlich-konstruktiven Wahrnehmung durch den *Minimal Status Test* nach *Folstein et al.* (1975). Alle dafür benötigten Materialien liegen bereit (Protokollbögen, Bleistift, Armbanduhr, ein leeres Blatt Papier, ein Kugelschreiber und ein Blatt mit der schriftlichen Aufforderung „Schließen Sie Ihre Augen“)

■ **Abb. 3: Bolus-Test® Protokollbogen (schematisch)**

Proband: _____ Geschlecht: w m Alter: ____ Testdatum: _____ Untersucher: _____

Testmaterial	1. Teil (spüren)					2. Teil (kauen)			Ergebnisse	
	Form? 0 - 1	Oberfläche/Textur? 0 - 1	Item? 0 - 1 - 2 komplett, halb, voll erkannt	Zeit (s)	Punkte	Item?	Zeit (s)	Punkte	gesamt	Zusatzpunkte
Apfelstück REWE Eigenmarke Elstar Form = Dreieck Länge = 2 cm, Dicke = 1 cm										
Scheibe Möhre roh REWE Eigenmarke Ø = 2 cm, Dicke = 1 cm										
Maiskorn REWE Eigenmarke										
Saure Gurke REWE Eigenmarke Cornichons Länge = 3 cm										
Salzstange Lorenz Saltlets klassisch Länge = 2 cm										
Blattpetersilie 1 einzelnes Blatt										
Olive Dittmann, grün, entkernt										
Chicoréeblatt Form = Rechteck weißer unterer Teil Breite = 3 cm										
Salamischeibe BiFi, Dicke = 0,5 cm										
1 Stück Schokolade Rittersport Vollmilch 100 g										

Urheberrechtlich geschütztes Material. Copyright: Schulz-Kirchner Verlag, Idstein. Vervielfältigungen jeglicher Art nur nach vorheriger schriftlicher Genehmigung des Verlags gegen Entgelt möglich. info@schulz-kirchner.de

Neben dem Protokollbogen für den Whole-mouth-Test werden weitere benötigte Utensilien für die Durchführung bereitgestellt (10 Testmaterialien separat in verschließbaren und luftdichten Dosen, eine Pinzette, eine Stoppuhr, ein Glas Wasser, ein blickdichtes Behältnis, Papiertücher, Desinfektionsmittel, ggf. eine Kamera)

Der Proband sitzt an einem Tisch und der Untersucher sitzt ihm gegenüber. Die luftdicht verschlossenen Testmaterialien werden außerhalb des Sichtfeldes des Probanden platziert. Zu Beginn der Testung erfolgt immer eine kurze mündliche Erklärung bezüglich des Testablaufs.

Die Ergebnisse werden in den für die Auswertung und Dokumentation entwickelten Protokollbogen eingetragen (Abb. 3).

Die Testdurchführung inklusive der vorherigen Aufklärung wird mit circa 30-45 Minuten angesetzt und en bloc durchgeführt.

Evaluation des neuen Whole-mouth-Tests

Methode

Zielsetzung und Hypothesen

Ziel der Studie war es, mögliche Zusammenhänge der multisensorischen Wahrnehmung des Bolus im Mundraum mit zunehmendem Alter herauszufinden. Es wurde angenommen, dass die gesamte Erkennung im Alter schlechter wird. Um diese Hypothese zu belegen, wurden einzelne Aspekte (Gesamterkennung Bolus, Itembenennung, Oberflächenerkennung, Formerkennung, Weg der Erkennung) des Bolus-Tests hinsichtlich des Alters überprüft. Variablen, die neben dem Alter zusätzlich die multisensorische Wahrnehmung des Bolus im Mundraum beeinflussen können, wurden in den Ergebnissen berücksichtigt. Dazu gehören der Raucherstatus, der Zahnstatus und das Geschlecht.

Stichprobe

Die Stichprobe der Studie bestand aus 95 Probanden, davon waren 56 weiblich und 39 männlich. Die Probanden wurden in zwei Altersgruppen unterteilt. Die erste Gruppe „mittleres Alter“ (MA) bestand aus 49 Testpersonen im Alter von 25-45 Jahren (MW=31, SD=5,7). In dieser Altersgruppe befanden sich sechs Raucher, zwölf Ex-Raucher und 31 Nichtraucher. Keiner der Probanden trug eine Zahnprothese.

Die Gruppe der „Senioren“ (SEN) bestand aus 46 Testpersonen im Alter zwischen 70 und 85 Jahren (MW=76, SD=4,1). Alle Teilnehmer waren im Moment der Testung Nicht-

raucher, wobei 16 Probanden Ex-Raucher waren. Zwölf Probanden trugen eine Vollprothese, acht Probanden eine Teilprothese im Oberkiefer und drei Probanden eine Teilprothese im Unterkiefer. 23 Probanden verfügten über ihr natürliches Gebiss ohne künstliche Prothesenversorgung.

Beide Gruppen waren in Bezug auf das Geschlecht ($\chi^2=2,6$) miteinander vergleichbar. Keiner der Probanden hatte eine Dysphagie.

Testdurchführung und Auswertung

Mit jedem Probanden beider Altersgruppen wurde der Bolus-Test unter gleichen Bedingungen durchgeführt. Die zehn verschiedenen o.g. Items wurden nacheinander auf das vordere Zungendrittel appliziert. Um die visuelle und olfaktorische Wahrnehmung auszusuchen, sollte der Proband während der Platzierung des Items die Augen schließen und sich die Nase zuhalten (s.o.). Anschließend sollte die Form und die Oberflächenbeschaffenheit innerhalb einer Minute erspürt und benannt/beschrieben werden. Das Kauen war in diesem Schritt nicht erlaubt. Im Anschluss wurde das Item gekaut und sollte innerhalb einer Minute benannt werden.

Wurde im ersten Teil „Spüren“ der Form und Oberflächenbeschaffenheit das Lebensmittel bereits erkannt, konnte der Proband alle drei Antworten nennen. In diesem Fall fiel der Schritt des „Kauens“ weg und das Item wurde direkt ausgespuckt. Zwischen den Items wurde der Mund zur Neutralisierung mit Wasser ausgespült. Der oben beschriebene Ablauf erfolgte in identischer Ausführung bei allen zehn verschiedenen Items.

Im gesamten Bolus-Test konnten maximal 50 Punkte (maximal 5 Punkte pro Item) erreicht werden. Für die richtige Form- und Oberflächenerkennung gab es jeweils einen Punkt, für die vollständig richtige Lebensmittelerkennung gab es 2 Punkte. Bei teilweiser Benennung des Lebensmittels gab es 1 Punkt. Erkannte der Proband das Item bereits im Teil „Spüren“ vollständig, erhielt er einen zusätzlichen Punkt.

Statistische Analyse

Für die Auswertung wurde das Statistik-Programm IBM SPSS Statistics 21 verwendet. Zur Hypothesenüberprüfung der verschiedenen Zusammenhänge mit dem Alter

wurde mit nichtparametrischen Korrelationen (Spearman-Rho) gerechnet. Das Signifikanzniveau für die statistischen Tests entspricht dem Wert $<0,05$ (*). Bei einzelnen Korrelationsberechnungen ist die Korrelation auf dem Niveau $<0,01$ (**) signifikant.

Der Einfluss von anderen Variablen auf den Gesamtwert des Bolus-Tests wurde ebenfalls berechnet. Dazu wurde eine Regression mit der Gesamtsumme als abhängige Variable durchgeführt. In die Regression wurden das Alter, das Geschlecht, der Zahnstatus und der Raucherstatus als Prädiktoren eingefügt. Bei der Regressionsberechnung wurde die Methode „Einschluss“ verwendet.

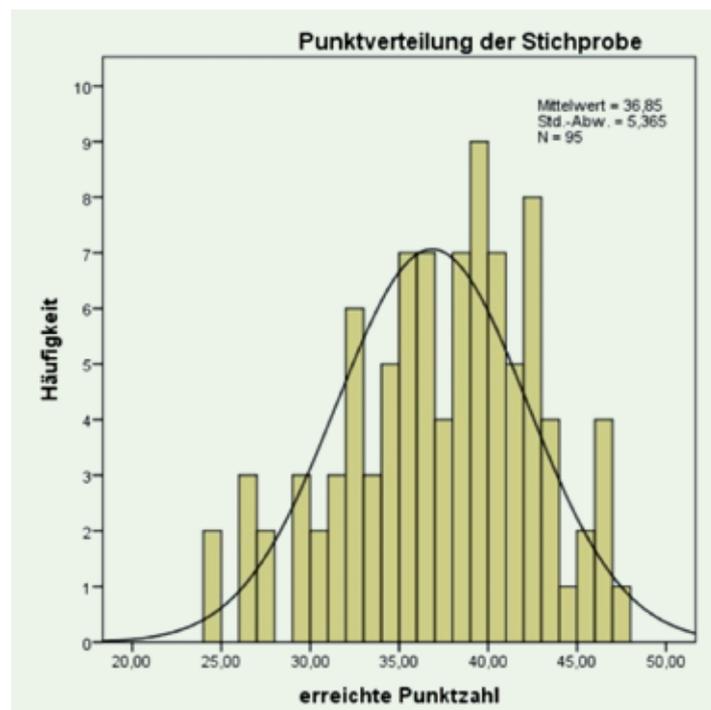
Ergebnisse

Deskriptive Beschreibung der Testitems

Keiner der Probanden erreichte einen Gesamtwert von 50 Punkten. Der höchste erreichte Wert lag bei 47 Punkten, der niedrigste erreichte Wert lag bei 24 Punkten (Details siehe Abb. 4). Der Mittelwert der erreichten Punktzahl aller Probanden lag bei MW=36 (SD=5,4).

Abbildung 5 ist zu entnehmen, dass sowohl die Olive (97%) als auch die Schokolade (97%) von den Probanden am häufigsten richtig benannt wurden. Bei diesen sehr oft benannten Items ist zu sehen, dass für die richtige Erkennung am meisten das Spüren genutzt wurde (Olive 96%, Schokolade

■ **Abb. 4: Punktverteilung der Stichprobe**



97%). Das am wenigsten von den Probanden richtig benannte Item war Chicorée (17%), der zur richtigen Erkennung von den meisten Probanden gekaut werden musste (92%). Acht Items wurden zu über 50% richtig benannt. Lediglich die Items Chicorée und Petersilie wurden von weniger als 50% der Probanden unabhängig vom Erkennungsweg richtig erfasst.

Zusammenhänge mit dem Alter

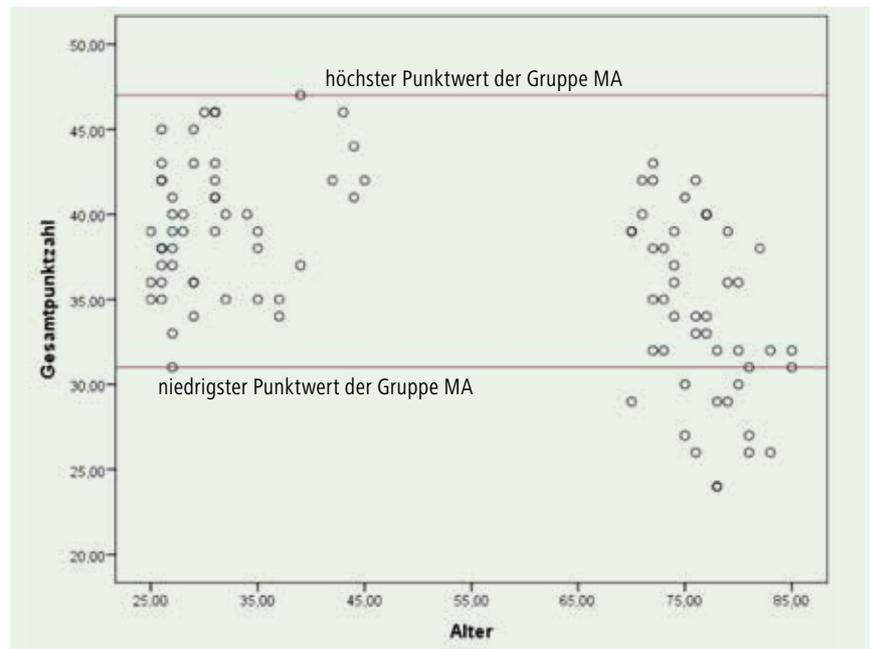
Insgesamt zeigen sich in folgenden Bereichen signifikante Ergebnisse bei den Berechnungen der Zusammenhänge mit dem Alter: Gesamtpunktzahl, Itembenennung ($r=-0,44$), Formerkennung ($r=-0,27$), Erkennungsweg Spüren ($r=-0,41$) und Nutzung des Erkennungsschrittes Kauen ($r=0,29$). Diese Ergebnisse zeigen eine Abnahme der multimodalen Perzeption des Bolus mit zunehmendem Alter.

Bei der Oberflächenerkennung jedoch gibt es keinen signifikanten Zusammenhang mit dem Alter ($r=-0,06$). Der Korrelationskoeffizient in der Gesamtpunktzahl des Bolus-Tests mit dem Alter beträgt $r=-0,48$. Die Abnahme der Gesamtpunktzahl beim Bolus-Test wird zu 23% durch das zunehmende Alter erklärt.

Abbildung 6 zeigt die erreichten Punktzahlen der Gruppen MA und SEN. Der Mittelwert der Gruppe MA liegt bei 39 (SD=3,9) und der Gruppe SEN bei 34 (SD=5,3). Es gab einen signifikant negativen Zusammenhang, bei dem mit zunehmendem Alter die erreichte Punktzahl im Bolus-Test nachlässt ($r=-0,48$).

Obwohl die multisensorische Gesamtwahrnehmung des Bolus mit zunehmendem Alter schlechter wird, zeigt Abbildung 6 keinen gesetzmäßigen tendenziellen Abfall, sondern vielmehr eine hohe Varianz in der jeweiligen gesamten Altersgruppe.

■ **Abb. 6: P-Plot der erreichten Gesamtpunktzahlen beim Bolus-Test der Gruppen MA und SEN**



Einfluss von anderen Variablen auf den Gesamtwert

Die wichtigste Variable, die einen signifikanten Einfluss auf die Gesamtpunkte bei dem Bolus-Test hat, ist das Alter. Je älter die Probanden waren, desto schlechter fiel das Ergebnis aus. Weitere statistische Berechnungen haben ergeben, dass der Zahnstatus einen signifikanten Einfluss auf das Gesamtergebnis des Bolus-Tests hat. Je umfassender die zahnprothetische Versorgung der Probanden war, desto weniger Punkte wurden im Bolus-Test erreicht. Die weiteren überprüften Variablen Raucherstatus und Geschlecht sind in Bezug auf die Beeinflussung der Gesamtpunkte nicht bedeutsam.

Diskussion

Das Zusammenwirken der Sinne zur Erkennung von Lebensmitteln im Mundraum lässt mit zunehmendem Alter nach. Die Ergebnisse dieser Studie bestätigen somit in vielerlei Hinsicht die in der Literatur beschriebenen Abnahmen der motorischen und sensorischen Funktionen mit dem zunehmenden Alter. Jedoch kommt es zu keiner linearen Abnahme dieser Funktionen.

Zudem sind Korrelation und Kausalität nicht zu verwechseln. Vielmehr zeigt sich in diesen Ergebnissen, dass im höheren Alter eine individuelle Wahrnehmung von Lebensmitteln sehr differenziert erfolgen kann. Alter bedeutet nicht gleich „altern“. Es zeigt sich im Allgemeinen eine Individualität und Verschiedenheit von körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeiten.

Die Varianz der Lebensgewohnheiten, unterschiedliche Essgewohnheiten und der tägliche Umgang mit Nahrungsmitteln prägen möglicherweise diese Varianz der Bolusperzeption. Kruse & Wahl (2010) heben den Aspekt der Heterogenität im treffend Alter hervor: „Keine oder keiner ist wie der andere – das gilt insbesondere für alte Menschen!“

Einen eindeutig beeinflussenden Faktor der Boluswahrnehmung stellt der Zahnstatus dar. Störungen der Kognition konnten als beeinflussender Faktor auf die multisensorische Perzeption im Rahmen dieser Studie nicht ausreichend erfasst werden, da zuvor Probanden mit eingeschränkter Kognitionsfähigkeit durch die Screenings „Uhrentest“ (Shulman

■ **Abb. 5: Ergebnisse der Testitems**

Testitem	korrekte Benennung (%)	Benennung		Benennung teilweise (%)	Häufigkeiten der max. Punkte/Item (%)	Erreichte Punkte von 5	
		Spüren (%)	Kauen (%)			MW	SD
1. Apfel	85	65	35	-	32	3,6	1,4
2. Möhre	83	48	52	-	20	3,6	1,1
3. Mais	66	57	43	-	33	3,3	1,6
4. saure Gurke	74	73	27	-	68	4,2	1,3
5. Salzstange	92	88	12	-	76	4,6	0,9
6. Petersilie	47	10	91	-	4	2,4	1,4
7. Olive	97	96	4	-	87	4,8	0,6
8. Chicorée	17	8	92	6	6	2,1	1,1
9. Salami	64	44	56	22	27	3,6	1,2
10. Schokolade	97	97	3	2	24	4,7	0,6

et al. 1986) und „MMSE“ (Folstein et al. 1975) nicht mit in die Berechnungen einbezogen wurden und diesbezüglich keine Fragestellung verfolgt wurde. Dies kann jedoch einen Einfluss auf die Perzeption haben, insbesondere wenn neuere Ergebnisse der Wahrnehmungsforschung (Brown et al. 2013) beachtet werden.

Unser Whole-mouth-Test wurde in diesem Rahmen zum ersten Mal durchgeführt. Alterskorrekturen, wie es sie bei anderen Diagnostikinstrumenten (ACL) gibt, würden bei diesem Test aufgrund der Varianz wirkungslos bleiben. Vielmehr sollten individuelle Lebens- und Ernährungsgewohnheiten („Life-style“), der soziale Status und die biografischen Aspekte berücksichtigt werden. Die Seniorenphase als solche sollte dennoch als Phase mit spezifischen Anforderungen und Aufgaben berücksichtigt werden.

Ausblick

Es handelt sich hierbei um die erste Whole-mouth-Untersuchung, die versucht, die multisensorische Perzeption im Mund als einem Organ der Wahrnehmung abzubilden.

Die nächste Phase der Testanwendung unseres Whole-mouth-Tests wird eine Testung von Patienten mit Dysphagie sein. Hier werden insbesondere Schlaganfallpatienten mit einem rechts-hirnigen Mediainfarkt in den Blick genommen, um diese Testergebnisse dann mit denen der Schluckgesunden zu vergleichen.

Ein Ziel liegt in der Entwicklung eines Diagnostikinstrumentes, um Menschen mit einer Bolusagnosie zu detektieren und diesen im Rahmen der Dysphagiebehandlung gezielter therapeutische Interventionen anbieten zu können. Eine verbesserte Wahrnehmung als Ergebnis der multisensorischen Integration ermöglicht ein passendes, koordiniertes und sicheres Schlucken.

LITERATUR

- Brown, H., Adams, R.A., Pares, I., Edwards, M. & Friston, K. (2013). Active inference, sensory attenuation and illusions. *Cognitive Processing* 14 (4), 411-427
- Folstein, M., Folstein, S. & McHugh, P. (1975). „Minimal state“. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research* 12 (3), 189-198
- Gibson, J.J. (1966). *The senses considered as perceptual systems*. New York: Houghton Mifflin
- Gent, J.F., Goodspeed, R.B., Zagraniski, R.T. & Catalanotto, F.A. (1987). Taste and smell problems: validation of questions for the clinical history. *Yale Journal of Biology and Medicine* 60 (1), 27-35
- Heckmann, J.G., Stössel, C., Lang, C.J., Neundörfer, B., Tomandl, B. & Hummel, T. (2005). Taste disorders in acute stroke. A prospective observational study of taste disorders in 102 stroke patients. *Stroke* 36(8), 1690-1694
- Hutchings, J.B. & Lillford, P.J. (1988). The Perception of food texture – the philosophy of the breakdown path. *Journal of Texture Studies* 19 (2), 103-115
- Just, T. & Sakagami, M. (2014). Taste testing. In: Welge-Luessen, A. & Hummel, T. (Hrsg.), *Management of smell and taste disorders* (168-178). New York: Thieme
- Katz, D.B., Nicoletis, M.A.L. & Simon, S.A. (2000). Nutrient tasting and signaling mechanism in the gut IV. There is more to taste than meets the tongue. *American Journal of Physiology, Gastrointestinal and Liver Physiology* 278 (1), G6-G9
- Kobayakawa, T. & Ogawa, H. (2014). Functional anatomy of the gustatory system: from the taste papilla to the gustatory cortex. In: Welge-Luessen, A. & Hummel, T. (Hrsg.), *Management of smell and taste disorders* (150-167). New York: Thieme
- Kruse, A. & Wahl, H. (2010). *Zukunft Altern – Individuelle und gesellschaftliche Weichenstellungen*. Heidelberg: Spektrum
- Oakley, B. (1975). Receptive fields of cat taste fibers. *Chemical Senses* 1, 431-442
- Rolls, E.T. (2015). Taste, olfactory, and food reward value processing in the brain. *Progress in Neurobiology* 127, 64-90
- Rozin, P. (1982). „Taste-smell confusions“ and the duality of the olfactory sense. *Perception & Psychophysics* 31, 397-401
- Shulman, K.I., Shedletsky, R. & Silver, I.L. (1986). The challenge of time: clock-drawing and cognitive function in the elderly. *International Journal of Geriatric Psychiatry* 1 (2), 135-140
- Stein, B.E. & Meredith, M.A. (1993). *The Merging of the senses*. New York: MIT Press
- Stein, B.E., Stanford, T.R. & Rowland, B.A. (2014). Development of multisensory integration from the perspective of individual neuron. *Nature Reviews Neuroscience* 15, 520-535
- van der Laan, de Ridder, D.T., Vieregger, M.A. & Smeets, P.A. (2011). The first taste is always with the eyes: meta analysis on the neural correlates of processing visual food cues. *Neuroimage* 55 (1), 296-303

SUMMARY. New Whole-Mouth-Test as a diagnostic tool for oral perception

The oral cavity is an organ of perception just as the eye. Its primary function is to test if food is edible. This oral perception of food (Bolusagnosie) provides choice and initiation of the swallowing process as a complex sensorimotor process, where all senses and motor functions of chewing are involved. This multisensory perception was investigated by a newly developed test with two healthy age groups (n=95). The comparison between younger and elder participants showed less perception of food for the group of the elder people with the effect of intensified chewing. Nevertheless, the correlation coefficient of age was only 23 %. Additionally bad dental status appeared to be relevant – in contrast to gender or smoker/non-smoker. The data collected will allow future comparative studies on patients with neurogenically conditioned dysphagia.

KEY WORDS: oral perception – food – oral cavity – motor functions of chewing – dysphagia – test

DOI dieses Beitrags (www.doi.org)

10.2443/skv-s-2017-53020170402

Korrespondenzanschrift

Dr. rer. medic. Melanie Weinert
 Kölner Dysphagiezentrum
 Aachener-Str. 340-346
 50933 Köln-Braunsfeld
melanie.weinert@dysphagiezentrum.de
www.dysphagiezentrum.de