

Effekte des Mendelsohn Manövers auf die Atem-Schluck-Koordination: Eine Untersuchung der intra-individuellen Variation bei gesunden Erwachsenen

Annemarie Jäckel & Ulrike Frank

Department Linguistik, Universität Potsdam

1 Einleitung

Eine adäquate und koordinierte Integration der Respiration mit dem Schluckakt – kurz Atem-Schluck-Koordination (ASK) – ist notwendig, um einen ausreichenden Luftstrom während des Atmens und einen sicheren Bolustransport verbunden mit einem effizienten Schutz der Atemwege während des Schluckens zu gewährleisten (Martin-Harris, 2008).

Aus der aktuellen Forschungsdiskussion geht hervor, dass während des Schluckens eine obligatorische Atemunterbrechung von durchschnittlich einer Sekunde auftritt (Martin, Logemann, Shaker & Dodds, 1994). Diese Atemunterbrechung entsteht durch den schluckbedingten laryngealen Verschluss, jedoch wird die Respiration während des Schluckens zusätzlich zentral gehemmt (Hiss, Strauss, Treole, Stuart & Boutilier, 2003). Typischerweise ist der Schluckakt mit der expiratorischen Phase der Respiration gekoppelt, um die Erzeugung von subglottischem Druck zu unterstützen (Gross, 2009) und um physiologische Mechanismen zum Schutz der Atemwege zu begünstigen (Martin-Harris, 2008).

In verschiedenen Untersuchungen wurden Faktoren identifiziert, die die physiologische ASK-Muster-Produktion oder die Dauer der Atemunterbrechung während des Schlucks signifikant beeinflussen können. Dazu zählen unter anderem die Faktoren Alter, Bolusvolumen, Körperhaltung und kompensierende Schlucktechniken und Erkrankungen, die die Atmung oder den Schluckvorgang beeinträchtigen (Kelly, 2006). Hierbei wurden Abweichungen wie häufigeres Auftreten von post-deglutitiver Inspiration

und verlängerte schluckrelatierte Atemunterbrechungen beschrieben (Martin-Harris et al., 2005). Post-deglutitive Inspiration kann das Aspirationsrisiko steigern, da die Gefahr, dass Bolusresiduen in die geöffneten Atemwege gesogen werden, während der Einatmungsphase erhöht ist. Dies gilt besonders für Patienten mit Dysphagie, deren Atemwegsschutzmechanismen durch die Schluckstörung oft beeinträchtigt sind (Selley, Flack, Ellis & Brooks, 1989). Die Beurteilung der ASK erlangt daher steigende Bedeutsamkeit als Prädiktor für die Sicherheit des Schluckens bei Patienten mit Dysphagie (Gross et al., 2008). In der Dysphagietherapie werden häufig Schlucktechniken zur Kompensation spezifischer Defizite zum Schlucken von Speichel oder verschiedener Boli angewendet (Bartholome & Schröter-Morasch, 2006). Bis dato gibt es nur wenige Studien, die den Einfluss der Anwendung bestimmter kompensierender Schlucktechniken auf die ASK untersucht haben (z. B. Ayuse et al., 2006).

2 Fragestellungen

In der vorliegenden Studie sollten der Effekt der häufig verwendeten Schlucktechnik Mendelsohn Manöver (MM) und der Einfluss verschiedener Boluscharakteristika auf die ASK untersucht werden. Ziel war es zu ergründen, ob die genannten Faktoren zu Abweichungen vom physiologischen ASK-Muster führen, welche einen verringerten Schutz der Atemwege während des Schlucks bedingen könnten. Außerdem sollte der Grad der intra-individuellen Variabilität der produzierten ASK-Muster identifiziert werden.

Hierbei wurden die folgenden Fragestellungen untersucht:

1. Führt die Anwendung des MM beim Schlucken von Speichel und 25 ml Wasser zu Abweichungen vom typischen ASK-Muster?

2. Bedingt eine leichte Bolusvolumenerhöhung bei Normal-schlucken und Schlucken mit Anwendung des MMs Abweichungen vom typischen ASK-Muster und eine Verlängerung der Dauer der Atemunterbrechung?
3. Zeigen gesunde Erwachsene intra-individuelle Variabilität in der Produktion von ASK-Mustern innerhalb einer und zwischen zwei verschiedenen Untersuchungen?

3 Methode

Zehn gesunde Erwachsene (Altersspanne=20-35 Jahre, Mittelwert=26,5 Jahre) wurden untersucht. Die submentale Schluckaktivität und die Richtung des respiratorischen Luftstroms wurden durch ein submentales Oberflächen EMG (Elektromyogramm) und eine nasale Sauerstoffkanüle, welche mit dem Kay Pentax Swallowing Signals Lab (7120B) verbunden waren, simultan aufgezeichnet und dargestellt.

Die Studie wurde in einem Test-Retest Design aufgebaut, wobei jeder Teilnehmer den kompletten Test zweimal durchlief¹. Eine Testsitzung gestaltete sich folgendermaßen: Nach Anbringen der Messinstrumente bekamen die Teilnehmer zwei Minuten Habituationszeit, bevor mit der Testung begonnen wurde. In jeder der folgenden Testbedingungen wurden die Probanden vom Testleiter im Abstand von 30 Sek. zum Schlucken aufgefordert. Abb. 1 gibt einen Überblick über die vier Testbedingungen.

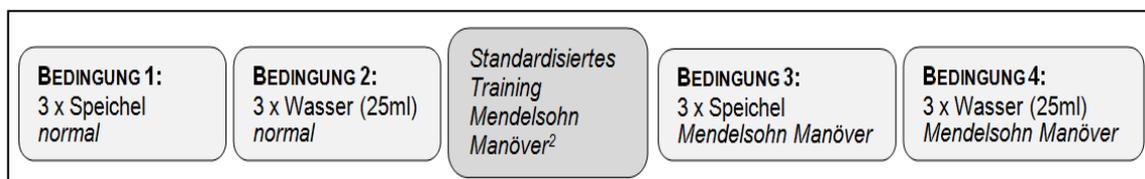


Abbildung 1. Überblick über die Testbedingungen.

¹ Der erste Testdurchlauf wurde von Westermann (2011) durchgeführt und analysiert. Der Datensatz wurde retrospektiv auf der Basis definierter Sensitivitätseinstellungen der Luftstromskala für die vorliegende Studie reanalysiert, um die Exaktheit und Vergleichbarkeit der Werte zu den Werten der zweiten Testung sicherzustellen.

² Hier festgelegte Kriterien eines erfolgreich erlernten MMs: 1. Anstieg des EMG-Signals um 2 SDs über dem Ruhepotential für >2 Sek., 2. drei erfolgreiche MM Schlucke in Folge, 3. die Trainingsphase sollte eine Dauer von 7 Min. nicht überschreiten.

Insgesamt konnten 240 Schlucke nach ASK-Muster und Dauer der schluckrelatierten Atemunterbrechung analysiert werden. Bezüglich des ASK-Musters wurde hierbei identifiziert, in welcher Phase ein Schluck den Respirationszyklus unterbrach und/oder welche respiratorische Phase auf den Schluck folgte (z. B. Ex/Ex: Expiration – Schluck – Expiration). Die Dauer der schluckrelatierten Atemunterbrechung wurde aus der Differenz des Offsets und Onsets der Atemunterbrechung berechnet.

4 Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse zeigten, dass die Anwendung des MM und auch die leichte Erhöhung des Bolusvolumens nicht zu signifikanten Abweichungen von der präferierten post-deglutitiven Expiration führte (Mc Nemar Test, alle p -Werte $>.01$). Über alle Testbedingungen dieser Studie hinweg wurde die typische post-deglutitive Expiration klar präferiert (siehe Abb. 2).

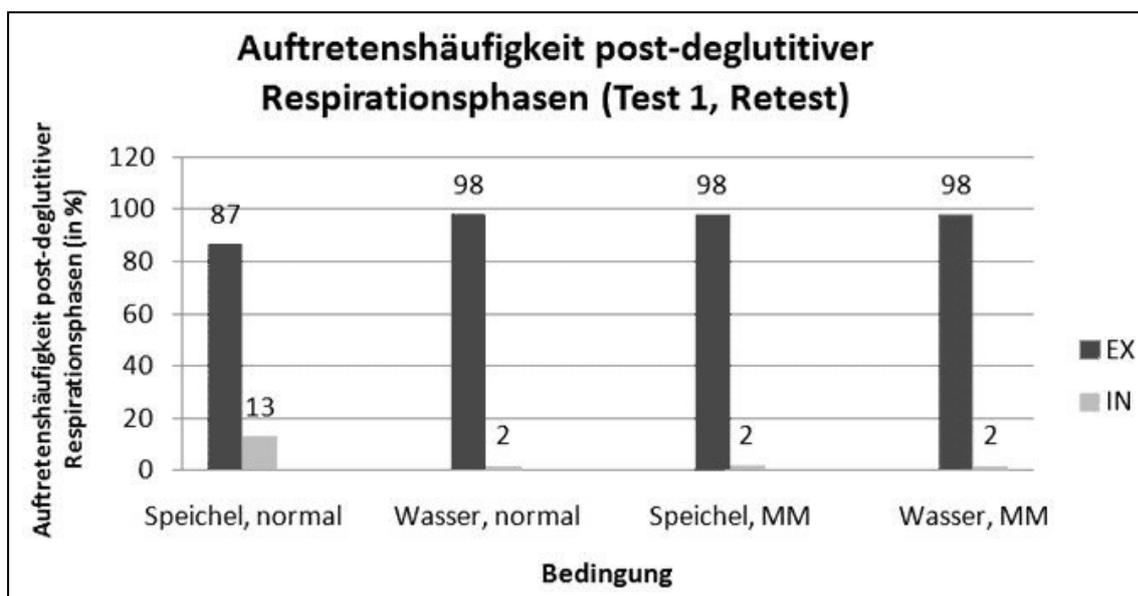


Abbildung 2. Auftretenshäufigkeit der post-deglutitiven Respirationsphasen über alle Testbedingungen (EX: post-deglutitive Expiration; IN: post-deglutitive Inspiration).

Zudem ergab die Analyse, dass die Dauer der Atemunterbrechung bedingt durch die leichte Bolusvolumenerhöhung verglichen mit den Speichelschlucken nicht signifikant verlängert wurde (Wilcoxon Signed Ranks

Test, alle p -Werte $>.01$). Es wurde zwar gefunden, dass die Schlucktechnik die Dauer der Atemunterbrechung im Vergleich zu den normalen Schluckbedingungen signifikant verlängerte (alle p -Werte $<.01$), allerdings ist dieser Effekt trivial, da durch das MM der laryngeale Verschluss und somit die mechanische Unterbrechung der Atmung willentlich verlängert werden (Ding, Larson, Logemann & Rademaker, 2002). Einen Überblick über die Atemunterbrechungsdauer aller Bedingungen gibt Abb. 3.

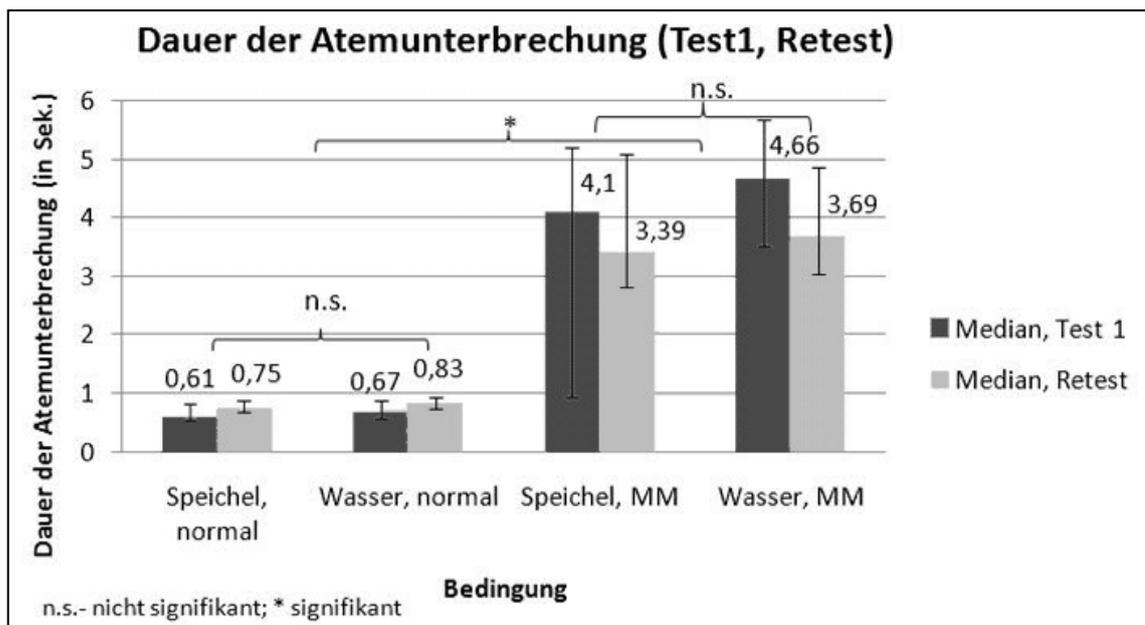


Abbildung 3. Dauer der Atemunterbrechung über alle Testbedingungen (die Fehlerbalken geben den Interquartilbereich [25.-75. Perzentile] an).

Bezüglich der letzten Fragestellung ergab die deskriptive Analyse, dass 80 % der Probanden ASK-Muster innerhalb einer Testsitzung intra-individuell variabel produzierten, d. h. sie wiesen Abweichungen vom typischen Ex/Ex-Muster auf. Im Gegensatz dazu war die ASK-Muster-Produktion von einer zur nächsten Testsitzung intra-individuell nicht signifikant variabel (Marginal Homogeneity Test, alle p -Werte $>.05$).

Die genannten Ergebnisse implizieren, dass die Anwendung des MMs bei gesunden Erwachsenen nicht zu einer unvorteilhaften ASK-Muster-Produktion – wie beispielsweise ein gesteigertes Auftreten post-deglutitiver Inspiration – führt, welche die Sicherheit des Schluckens verringern könnte, vor allem bei Patienten mit Dysphagie.

Des Weiteren stärken die Ergebnisse die Annahme, dass ASK-Muster und Atemunterbrechungsdauer stabil gegenüber leichten Veränderungen des Bolusvolumens sind. Dies ist physiologisch vorteilhaft bezüglich der ASK, da das verwendete Bolusvolumen der durchschnittlichen Menge beim Trinken entspricht (Nilsson, Ekberg, Olsson, Kjellin & Hindfelt, 1996). Gerade beim Schlucken von Flüssigkeiten in alltäglichen Situationen ist die typische Ex/Ex-Muster-Produktion günstig, um im Falle des Verschluckens Schutzmechanismen wie z. B. Husten ausführen zu können.

Die Übertragbarkeit der vorliegenden Ergebnisse auf Patienten ist allerdings eingeschränkt, da diese durch ihre Schluckstörung oft auch veränderte ASK-Merkmale aufweisen (Kelly, 2006).

In folgenden Untersuchungen sollten Patientengruppen getestet werden, um klinisch aussagekräftigere Schlüsse ziehen zu können. Außerdem ist es wichtig, größere Gruppen zu untersuchen und wiederholte Schlucke aufzuzeichnen, um die Verzerrung durch intra-individuelle Variabilität zu verringern. Wenn diese Faktoren beachtet werden, können reliablere ASK-Daten erhoben werden – dies ist vor allem notwendig, wenn ASK-Merkmale als Prädiktoren für die Beurteilung der Sicherheit des Schluckens bei Patienten dienen sollen. Andererseits könnten die Ergebnisse auch dafür sprechen, für Patienten individuelle ASK-Muster-Profile zu erstellen, indem die typische Auftretenshäufigkeit von ASK-Mustern individuell bestimmt wird. Basierend auf den individuell gemessenen Abweichungen von der normalen ASK-Muster-Produktion können die Konsequenzen und Risiken bezüglich der Sicherheit des Schluckens für jeden Patienten individuell abgewogen werden.

5 Literatur

- Ayuse, T., Ishitobi, S., Kurata, S., Sakamoto, E., Okayasu, I. & Oi, K. (2006). Effect of reclining and chin-tuck position on the coordination between respiration and swallowing. *Journal of Oral Rehabilitation*, *33*, 402–408.
- Bartholome, G. & Schröter- Morasch, H. (2006). *Schluckstörungen. Diagnostik und Rehabilitation*. München: Urban & Fischer.
- Ding, R., Larson, C. R., Logemann, J. A. & Rademaker, A. W. (2002). Surface electromyographic and electroglottographic studies in normal subjects under two swallow conditions: Normal and during the mendelsohn maneuver. *Dysphagia*, *17*, 1–12.
- Gross, R., Atwood, C., Ross, S., Eichhorn, K., Olszewski, J. & Doyle, P. (2008). The coordination of breathing and swallowing in parkinson's disease. *Dysphagia*, *23*, 136–145.
- Gross, R. D. (2009). Subglottic air pressure and swallowing. Perspectives on swallowing and swallowing disorders. *Dysphagia*, *18*, 13–18.
- Hiss, S. G., Strauss, M., Treole, K., Stuart, A. & Boutilier, S. (2003). Swallowing apnea as a function of airway closure. *Dysphagia*, *18*, 293–300.
- Kelly, B. (2006). *The coordination of breathing and swallowing across the human lifespan: implication for neural control*. Dissertation: University of Canterbury, Neuseeland.
- Martin-Harris, B. (2008). Clinical implications of respiratory-swallowing interactions. *Current Opinion in Otolaryngology & Head And Neck Surgery*, *16*, 194–199.
- Martin-Harris, B., Brodsky, M. B., Michel, Y., Ford, C. L., Walters, B. & Heffner, J. (2005). Breathing and swallowing dynamics across the adult lifespan. *Archives of Otolaryngology – Head and Neck Surgery*, *131*, 762–770.
- Martin, B. J. W., Logemann, J. A., Shaker, R. & Dodds, W. J. (1994). Coordination between respiration and swallowing: Respiratory phase relationships and temporal integration. *Journal of Applied Physiology*, *76*, 714–723.
- Nilsson, H., Ekberg, O., Olsson, R., Kjellin, O. & Hindfelt, B. (1996). Quantitative assessment of swallowing in healthy adults. *Dysphagia*, *11*, 110–116.

Selley, W. G., Flack, F. C., Ellis, R. E. & Brooks, W. A. (1989). Respiratory patterns associated with swallowing: Part 2. Neurologically impaired dysphagic patients. *Age and Ageing*, 18, 173–176.

Westermann, A. (2011). *Messung der Atem-Schluck-Koordination während normalem Schluck und unter Anwendung des Mendelsohn-Manövers*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Potsdam.

Kontakt

Annemarie Jäckel

ajaeckel@uni-potsdam.de