

Kontaktfreie Evaluation von akustischen Mikrophänomenen bei Rhinophonia aperta mit Hilfe der akustischen Nahfeldholographie SONAH

E.-U. Saemann¹, M. Ptok², H. Volk¹

¹ Continental AG, 30419 Hannover, Deutschland, Email: ernst-ulrich.saemann@conti.de

² Medizinische Hochschule Hannover, 30625 Hannover, Deutschland, Email: Ptok.Martin@MH-Hannover.de

Einleitung

Wenn der Nasenrachenraum und die Nasenhaupthöhlen bei der Bildung von Sprachlauten in einem unphysiologisch hohen Maße beteiligt sind, spricht man von einem offenen Näseln bzw. von einer Rhinophonia aperta, Rhinolalia aperta oder einer Hypernasalität. Ein solches offenes Näseln mit gestörtem nasopharyngealen Verschlussmechanismus kann auf verschiedene Ursachen zurückzuführen sein; häufig tritt es bei Patienten mit Gaumenspalten, Gaumensegellähmungen oder anderen neurologischen Erkrankungen auf. Der gestörte Klang der Sprachlaute ist einerseits auf den mangelhaften Nasenrachenabschluß, z.B. bei Plosiven wie /t/ und /k/, andererseits auf ein verändertes spektrales Muster, z.B. bei Dauerlauten wie den Vokalen zurückzuführen.

Ziel der Studie

Eine valide und objektive Analyse der Rhinophonia aperta bei Patienten ist für die weitere Betreuung und Beratung, auch hinsichtlich eventueller Operationen wie z.B. eine Velopharyngoplastik, sehr wichtig. Allerdings haben die im klinischen Alltag derzeit eingesetzten Verfahren deutliche Nachteile, so dass die Operationsindikation nur bedingt operationalisiert werden kann.

In der vorliegenden Studie sollte die Hypothese geprüft werden, dass die bereits in der Industrie erfolgreich angewendete Nahfeldholographie, hier im „Single Patch“ Verfahren, geeignet ist, bereits bekannte spektralanalytisch nachweisbare Phänomene des offenen Näseln ebenfalls nachzuweisen. Außerdem sollte überprüft werden, ob – bislang hypothetisch distinkte – Schallabstrahlungsphänomene kontaktfrei zu messen und so ein klinisch relevanter Differenzquotient ermittelt werden kann.

Die Studienhypothese sollte durch eine SONAH Analyse von bewusst genäselt Sprechproben im Vergleich zu normalen Sprechproben überprüft werden.

Design, Probanden und Methoden

Probanden: Insgesamt nahmen fünf Probanden (2 männl., 3 weibl.; alle im Bereich Phoniatrie / Logopädie tätig) an der Studie teil. Voraussetzung an der Teilnahme war die Fähigkeit, willentlich so sprechen zu können, dass der auditive Eindruck einer starken Nasalität bestand.

Aufsprechmaterial: Gehaltene Phonation der Vokale /a/, /e/, /i/, /o/ and /u/ sowie die Testsätze „eine Schokolade

schmeckt sehr lecker“ und „Nenne meine Mama Mimmi“. Dieses Aufsprechmaterial wird in der klinischen Routine verwendet.

Design: Intraindividuelle Vergleich von Sprechproben: Die Probanden wurden gebeten, die Vokale bzw. Testsätze zunächst normal, dann mit offenem Näseln und schließlich mit geschlossenem Näseln zu produzieren. Für letzteres wurden manuell die Nasenflügel komprimiert.

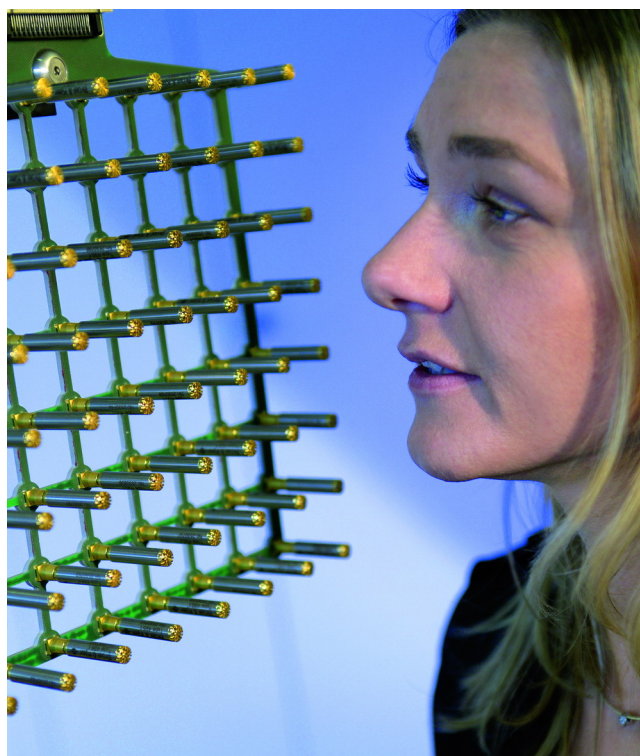


Abbildung 1: 8x8 Microphon – Grid Array und Probandin

Meßverfahren: Die Analysen wurden mit einem SONAH (Statistically optimal NAH) System von Brüel & Kjaer durchgeführt. Es wurde ein 8 × 8 Mikrophon Grid – Array (MGA) mit einem Inter-Mikrophonabstand von je 3 cm verwendet. Die Messungen erfolgten aufgrund des gewählten kurzen Abstands vom Mund bzw. Nase im „Single patch“ Verfahren. Durch das optimierte Berechnungsverfahren wurde der für die Nahfeldholographie typische Nachteil, i.e. der spektrale Randverschmierungs-effekt, vermieden.

Das MGA wurde so positioniert, dass sich die Nasenspitze in der Mitte befand.

Ergebnisse

Die Analysen konzentrierten sich zunächst auf die Berechnung der Schallintensität, die jeweils von den Nares bzw. den Lippen / Mundöffnung abgestrahlt wurden. Abbildung 2 zeigt die entsprechenden Kartierungen der SONAH. Eingezeichnet sind, basierend auf der Positionierung der Nasenspitze zum MGA, Regionen, die der Nase (N-ROI) bzw. dem Mund (M-ROI) zuzuordnen sind.

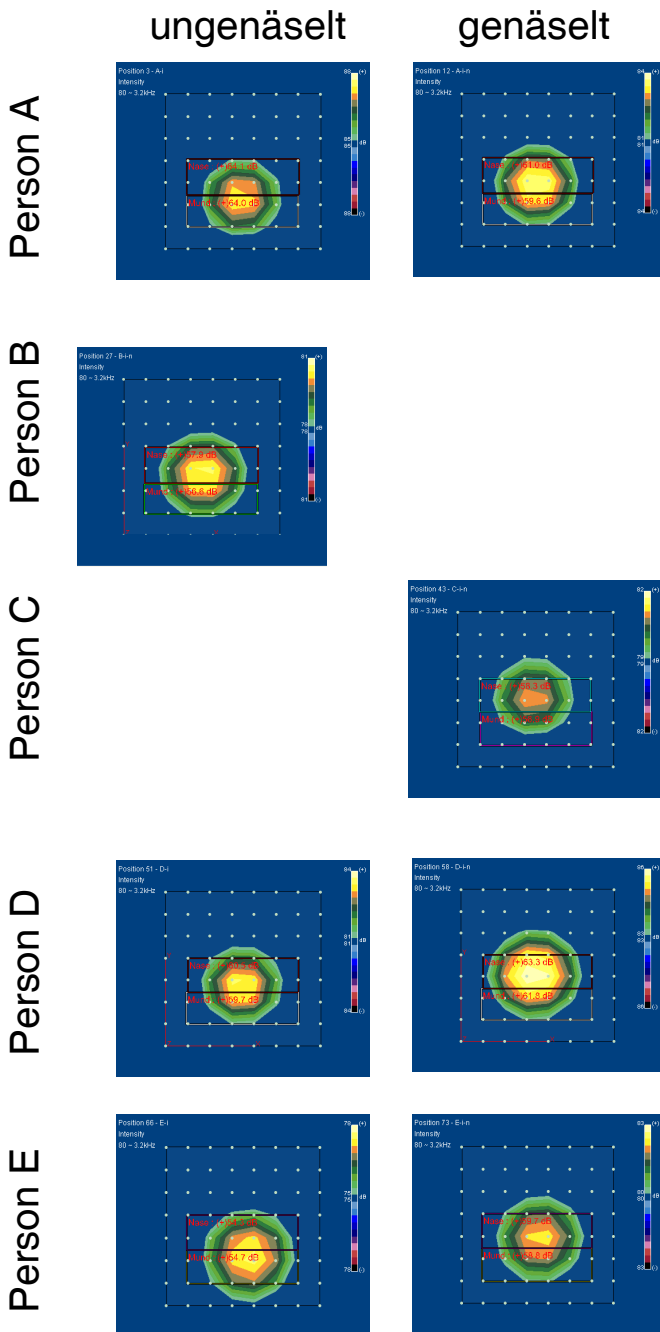


Abbildung 2: Vergleich der Schallintensitätskartierungen bei 5 Probanden, jeweils bei normaler bzw. offenen genäselter Phonation von /i/.

Deutlich in Abb. 2 zu erkennen sind die unterschiedlichen Intensitätsverteilungen jeweils zwischen normaler und genäselter Phonation: für alle Probanden ergab sich bei offen

genäselter Phonation ein Maximum in der N-ROI, während sich das Intensitätsmaximum bei normaler Phonation in der M-ROI abbildete.

Das Definieren und Verwenden der distinkten ROIs ermöglichte dann die Berechnung des Quotienten $L_A N-ROI / L_A M-ROI$.

Erwähnt werden muss die erhebliche interindividuelle Streuung der ermittelten Werte.

Diskussion

Bisherige Methoden zur Objektivierung der Nasalität beruhen im Wesentlichen entweder auf Spektralanalysen des Gesamtschalls ohne Differenzierung der unterschiedlichen Schallabstrahlung von Nase und Mund, oder aber auf dem „Nasometer“-Verfahren, bei dem eine Trennplatte auf die Oberlippe gesetzt wird und dann der Schall, insbesondere die Schallenergie, getrennt zwischen „oberhalb der Platte“ und „unterhalb der Platte“ bestimmt wird (1). Das Nasometerverfahren ist insbesondere für die operative Therapieplanung potentiell aussagefähiger, allerdings wegen der zu verwendenden Apparatur kaum bei Kindern einzusetzbar.

Mit der hier verwendeten Singel Patch –NOH (sp - NAH) kann das Nasometer – Verfahren quasi simuliert werden, allerdings besteht der große Vorteil darin dass es um ein kontaktfreies Verfahren handelt.

Weitere Untersuchungen werden jetzt zunächst zeigen müssen, ob weitere bekannte spektralanalytische Phänomene des Näsels wie der Nasalformant mit einer Mittenfrequenz zwischen 200 und 300 Hz bzw. 1000 Hz bzw. die Intensitätsreduzierung des ersten Formanten , mit der sp-NAH repliziert werden können.

Weiterhin werden Normwertbereiche für den Quotienten N-ROI / M-ROI zu bestimmen sein. Außerdem werden prä-/post Analysen bei Patienten, die sich einer Velopharyngoplastik, also einer operativen Technik zum Abschluß des Nasenrachens unterziehen, zur Objektivierung des Therapieeffektes erfolgen.

Ausblick

Die hier vorgestellten vorläufigen Ergebnisse zeigen, dass die sp-NAH zur objektiven Messung der Nasalität gut geeignet und aufgrund der geringen Beeinträchtigung bei der Phonation auch gut bei Patienten, insbesondere bei Kindern einsetzbar ist. Weitere Untersuchungen zur Reliabilität und Validität sind allerdings erforderlich.

Prinzipiell ist es aufgrund der problemlosen Erhebung von Messdaten durchaus denkbar, dass mit der sp-NAH der Weg zur „sound-design-surgery“ bei betroffenen Patienten gebnet wird.

Literatur

[1] Küttner, C, · Schönweiler, R, Seeberger, B, Dempf, R, · Lisson, J, · Ptok, M: Objektive Messung der Nasalananz in der deutschen Hochlautung. HNO 2003 · 51:151–156