

Untersuchungen nicht möglich, weil die Qualität der Testsubstanzen den Versuchspersonen unbekannt war. Wir haben aber bewußt diese Stoffe für die quantitativen Bestimmungen gewählt, da sie die üblichen Anforderungen an Riechstoffe am besten erfüllen. Sie sind nämlich leicht zu beschaffen, einfach in der Handhabung und nur wenig flüchtig. Besonders die praktisch unbegrenzt stabile Konzentration bietet einen großen Vorteil gegenüber den allgemein bekannten Riechstoffen des täglichen Lebens.

Diese Methode der quantitativen Geruchsprüfung hat sich bisher bewährt. Für orientierende Geruchsprüfungen verwenden wir dagegen die qualitative Methode mit bekannten Riechstoffen des täglichen Lebens. Ergibt sich jedoch bei der Untersuchung oder aus der Anamnese der Verdacht auf eine Geruchsstörung, wird eine quantitative Prüfung in der beschriebenen Weise angeschlossen.

Literatur

- ARCHILEI, G., e E. MORETTI: *Valsalva* **34**, 201 (1958).
BÖRNSTEIN, W.: *Dtsch. Z. Nervenheilk.* **1925**, 4.
FORTUNATO, V.: *Berl. Med.* **12**, 481 (1961).
HABERMANN, G.: *Arch. Ohr., Nas., u. Kehlk.-Heilk.* **161**, 495 (1952).
KINDLER, W.: *Med. Welt* **5**, 150 (1936).
TONNDORF, J.: *Arch. Ohr., Nas., u. Kehlk.-Heilk.* **146**, 41 (1939).
WAGEMANN, W.: In BERENDES, LINK, ZÖLLNER: *Handb. d. Hals-, Nasen-Ohrenheilk.* **1**, 44 (1964).
ZILSTORFF-PEDERSEN, K.: *HNO (Berl.)* **8**, 167 (1959/60).

52. H. MASING-Erlangen: Die klinische Bedeutung der Nasenwiderstandsmessung (Mit 4 Textabbildungen)

Nasenwiderstandsmessungen, wie sie seit über 70 Jahren in den verschiedensten Versuchsanordnungen ausgeführt worden sind (KAYSER; FRANKE; SAUTER; VAN DISHOCK; UDDSTRÖMER; DRETTNER; SEMERACK; COTTLE; HAMILTON u. SEEBOHM; SPOOR; u. a.) haben sich in die Untersuchungsmethodik der Klinik und Praxis nie recht einbürgern können. Lediglich die Hygrometrische Methode in Form der polierten Metallplatte nach ZWAARDEMAKER wird von jedem Hals-Nasen-Ohrenarzt zur Prüfung der Durchgängigkeit der Nasenatmung benutzt. Für eine grobe vergleichende Orientierung der Expirationsluft beider Nasenhälften mag die Metallplatte genügen. Zur genaueren Erfassung der Atemfunktion der Nase bedarf es subtilerer Registriermethoden, die sowohl Einzel- als auch fortlaufende Messungen des Nasenwiderstandes erlauben.

Die moderne Rhinoplastik, die sich mit der Wiederherstellung von Form und Funktion der Nase beschäftigt, ist deshalb unseres Erachtens,

ähnlich vergleichenden Photographien, nicht ohne vergleichende Nasenwiderstandsmessungen denkbar.

Bei einem Krankengut von über 110 plastischen Nasen- und Septumkorrekturen im Jahr 1964 waren wir vor die Frage gestellt, eine für den klinischen Betrieb brauchbare Funktionsprüfung der Nasenatmung aus der Vielzahl der angegebenen Methoden für die Klinik zu entwickeln, die



Abb. 1. Nasenwiderstandsmeßapparatur. Rechts Pneumotachograph, links Rhinomanograph. Die Kurven werden synchron geschrieben und mit Hilfe eines Meßrasters ausgewertet

sowohl an dem Patienten durchführbar ist, als auch im Prinzip wissenschaftlicher Kritik standhalten kann. Leider greifen alle bisher veröffentlichten Methoden mehr oder weniger in die Aerodynamik der Nasenatmung ein. Da jede Berührung der Nase bei den Messungen möglichst vermieden werden sollte, erschien uns die Benutzung einer Halbmaske, wie sie von DRETTNER und ŠEMERÁK angewandt wurde, am brauchbarsten. Dabei wird der Luftstrom zur Bestimmung der Atemstromstärke in einen Pneumotachographen geleitet. Gleichzeitig registriert ein Druckschreiber, Rhinomanograph genannt, den Differenzdruck vor und hinter der Nase. Die zu diesem Zwecke erforderliche Apparatur wurde von uns in Zusammenarbeit mit den Grundig-Werken in Fürth entwickelt (Abb. 1). Bekanntlich liegt eine Schwierigkeit dieser Methode darin, daß man den Patienten bei liegender Sonde in der Mundhöhle die dazu notwendige Atemtechnik beibringen muß. Wir konnten jedoch die Erfahrung von DRETTNER bestätigen, daß es den meisten Patienten gelingt, die richtige Atemtechnik auszuführen.

Was leistet die Nasenwiderstandsmessung und was für diagnostische Rückschlüsse dürfen wir von ihr erwarten?

Die Methode soll über das Ausmaß und die Besonderheiten der respiratorischen Insuffizienz der Nase Auskunft geben. Abb. 2a vermittelt ein in der Norm liegendes Kurvenbild, während die Abb. 2b bei experimentell verengter Nasenatmung das Ansteigen des Differenzdruckes bei gleichzeitigem Abfall der Volumengeschwindigkeit verdeutlicht.

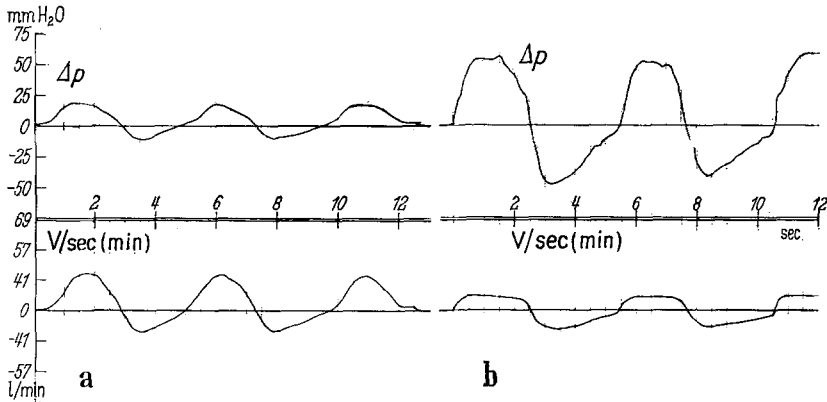


Abb. 2. a Normales Kurvenbild. Oben: Differenzdruckkurve mit inspiratorisch-exspiratorischen Druckschwankungen von ± 15 mm H₂O. Unten: Volumengeschwindigkeitskurve. Maximale Inspirationsgeschwindigkeit (nach unten) 55 l/min WQ (Widerstandsquotient) = 0,27. b Experimentell verengte Nase. Differenzdruck: ± 70 mm H₂O Vol.-Geschw. 45 l/min WQ = 1,5

Als reversiblen Atemwiderstand bezeichnen wir Conchaschwellungen, die auf abschwellende Medikamente zurückgehen. Abb. 3 zeigt den Wirkungseffekt von Otriven nach 3¹/₂ min mit Abfall des WQ (Widerstandsquotienten) auf normale Werte.

VAN DISHÖECK und UDDSTRÖMER haben Messungen der Nasenatmung bei körperlicher Belastung ausgeführt. Das Unvermögen, bei Belastung durch die Nase zu atmen, wird von UDDSTRÖMER als relative respiratorische Naseninsuffizienz bezeichnet. VAN DISHÖECK konnte nachweisen, daß durch die Tätigkeit der Nasenflügelmuskeln die Nasenklappe nach ökonomischen Prinzipien den Luftstrom regelt und dadurch zu hohe Druckanstiege vermieden werden. Experimentell vergleichende Messungen bei freier und verlegter Nasenatmung bestätigten diese Befunde, so daß bei freier Nasenatmung kein auffälliger Anstieg des WQ trotz höherer Volumengeschwindigkeit zu beobachten war. Dieser Effekt

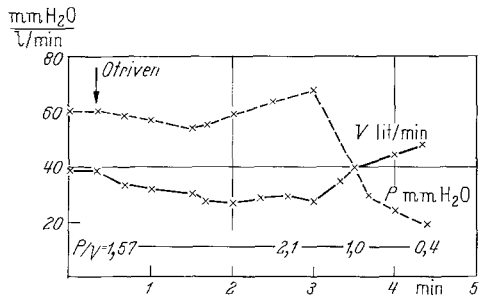


Abb. 3 Conchaschwellung. Abschwellungseffekt nach Otriven

wurde in unser Funktionsschema eingebaut. Abb.4 zeigt die Nasenwiderstandswerte vor und nach operativer Korrektur einer Nasenklappenstenose mit anschließend körperlicher Belastung.

Bei der Rhinitis atrophicans mit zu weiten Nasenlumina fanden sich bei unseren Messungen sowohl in der Norm liegende als auch deutlich

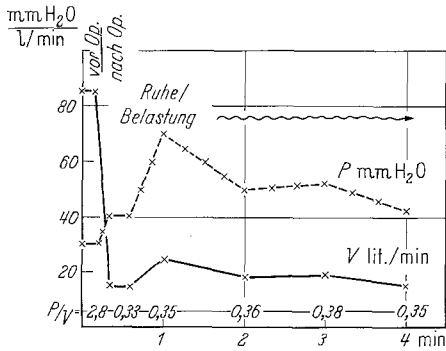


Abb. 4. Nasenwiderstand vor und nach Korrektur einer absoluten respiratorischen Naseninsuffizienz

erniedrigte Widerstandswerte. Diese unterschiedlichen Ergebnisse sind insofern erklärlich, da nach VAN DISHOECK der Nasenwiderstand in erster Linie von dem Ostium internum und nicht von den Muscheln abhängig ist. Erst, wenn die Nasenklappe sich erweitert, fällt der Druck ab. Ein weiterer Grund für einen relativ normalen Widerstandsquotienten bei Ozäna-Kranken dürften die von TONNDORF im Nasenmodell beobachteten Wirbelbildungen mit Druckanstieg darstellen.

Es wurde bis jetzt bewußt auf die Aufstellung einer sogenannten Normkurve für die Widerstandsmessung verzichtet, wie sie auch TONNDORF angeregt hat. Dazu bedarf es großer Reihenuntersuchungen mit Berücksichtigung der üblichen Lungenfunktionsprüfungen. Bei der Auswertung der gewonnenen Kurven darf aber jetzt schon gesagt werden, daß bei ruhiger Nasenatmung WQ-Werte, die über 0,8 ansteigen oder unter 0,08 absinken, bei Benutzung unseres Gerätes und bei einer Berücksichtigung einer Fehlerbreite von $\pm 5\%$ als pathologisch anzusehen sind. Bei körperlicher Anstrengung scheint der WQ bei 1,0 noch in physiologischen Grenzen zu liegen.

In der Ausarbeitung von Funktionsprüfungen der Nase, wie sie von der Klinik und Praxis gefordert werden, befindet sich die rhinologische Forschung erst am Anfang einer großen Entwicklung. Auch wenn diese Untersuchungen zunächst einen ersten Versuch darstellen, halten wir schon jetzt die kurvenmäßige Erfassung des Gesamtnasenwiderstandes wie auch gesonderte Messungen der einzelnen Nasenhälften für nützlich und möchten auf die so zu gewinnenden diagnostischen Einblicke nicht mehr verzichten.

Literatur

- COTTLE, M. H.: Rhino-Sphygmo-Manometry and Rhino-Rema-Sphygmanometry. *Int. Zbl. Laryng.* **1**, 23 (1963).
 DISHOECK, VAN, H. A. E.: Elektrogramm der Nasenflügelmuskeln und Nasenwiderstandskurve. *Acta oto-laryng.* (Stockh.) **25**, 285 (1937).
 — Inspiratory nasal resistance. *Acta oto-laryng.* (Stockh.) **30**, 431 (1942).

- DRETTNER, B.: Vascular reactions of the human nasal mucosa on exposure to cold. *Acta oto-laryng.*, Suppl. **166** (1961).
- FRANKE, G.: Experimentelle Untersuchungen über Luftdruck, Luftbewegung und Luftwechsel in der Nase und ihren Nebenhöhlen. *Arch. Laryng.* **1**, 230 (1894).
- GLATZEL, M.: Zur Prüfung der Luftdurchgängigkeit der Nase. *Ther. d. Gegenw.* **42**, 348 (1901).
- HELLMANN, K.: Untersuchungen zur normalen und pathologischen Physiologie der Nase. *Z. Laryng. Rhinol.* **15**, 1 (1926/27).
- KAYSER, R.: Die exakte Messung der Luftdurchgängigkeit der Nase. *Arch. Laryng.* **3**, 101 (1895).
- SAUTER, M.: Praktische Funktionsprüfung der Nasendurchgängigkeit. *Z. Hals-, Nas.- u. Ohrenheilk.* **25**, 325 (1929).
- SCHWEIDLER, J.: Die Messung der absoluten Luftdurchgängigkeit der menschlichen Nase. *Arch. Ohr., Nas., u. Kehlk.-Heilk.* **146**, 170 (1939).
- SEEBOHM, P., and W. HAMILTON: A method for measuring nasal resistance without intranasal instrumentation. *J. Allergy* **29**, 56 (1958).
- SÉMÉRÁK, A.: Objektive Beurteilung der Nasendurchgängigkeit. *Z. Laryng. Rhinol.* **37**, 248 (1958).
- SPOOR, A.: A new method for measuring nasal conductivity. *Int. Zbl. Laryng.* **3**, 27 (1965).
- STOCKSTADT, P.: Rhinometric measurements for deformations of the nasal cycle. *Acta oto-laryng.* (Stockh.) Suppl. **109**, 159 (1953).
- TONNDORF, J.: Der Weg der Atemluft in der menschlichen Nase. *Arch. Ohr., Nas., u. Kehlk.-Heilk.* **41** (1939).
- A note on the measurement of nasal flow resistance. *Ann. Otol.* (St. Louis) **67**, 984 (1958).
- UDDSTRÖMER, M.: Nasal respiration usw. *Acta oto-laryng.* (Stockh.) Suppl. **42** (1940).
- ZWAARDEMAKER, H.: Die absolute Luftdurchgängigkeit der Nasenhöhlen. *Z. Laryng. Rhinol.* **1**, 625 (1909).

53. K. SEIFERT-Kiel und G. ULE*-Heidelberg: Über elektronenmikroskopische Untersuchungen an der Riechschleimhaut *****

In den letzten Jahren hat die Elektronenmikroskopie für die Hals-Nasen-Ohrenheilkunde vor allem am Innenohr zahlreiche wesentliche neue Ergebnisse erbringen können. Dagegen ist am Riechorgan bislang fast gar nicht elektronenmikroskopisch gearbeitet worden; das erscheint erstaunlich, da gerade auch am Riechepithel zahlreiche Fragen einer Klärung durch eine feinere morphologische Untersuchung bedürfen. Wir kennen bis heute außer einigen Arbeiten aus der Anfangszeit der biologischen Elektronenmikroskopie (BLOOM u. ENGSTRÖM 1952; BARADI u.

* Prof. Dr. G. ULE, jetzt Institut für Neuropathologie der Universität, 69 Heidelberg, Voßstr. 2.

** Mit Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft.

*** Herrn Prof. Dr. K. LENNERT sei gedankt für die Einräumung der Möglichkeit, diese Untersuchungen im Pathologischen Institut der Universität Kiel durchzuführen.