鼻閉感と Acoustic Rhinometry による鼻腔断面積・ 容積測定結果との関連について

埼玉医科大学耳鼻咽喉科学教室

三 島 陽 人 金 子 研 吾 加 瀬 康 弘
飯 沼 壽 孝

CORRELATION BETWEEN SENSATION OF NASAL OBSTRUCTION AND GEOMETRIC EVALUATION BY ACOUSTIC RHINOMETRY

Haruto Mishima, Kengo Kaneko, Yasuhiro Kase and Toshitaka Inuma

Department of Otorhinolaryngology, Saitama Medical School, Saitama

We evaluated the correlations between the geometric parameters obtained by acoustic rhinometry (AR) and the sensation of nasal obstruction assessed by Visual Analogue Scale (VAS). Fifty-nine patients (35 males, 24 females) with nasal disease, complaints of stuffy nose, and sixty-seven normal subjects (54 males, 13 females) were selected for this study.

VAS was recorded according to sensation of nasal obstruction at the time AR was measured. An acoustic rhinometry (GM instrument) was used, and each subject were measured in a quiet sitting position.

With regards to the results by AR, no significant difference was seen between the two groups. The results obtained by VAS correlated poorly with the geometric data obtained by AR. However, when the values of VAS were classified in three categories according to severity (mild, moderate, severe), rough correlations between the data by AR and these categories were demonstrated. This tendency was more obvious in single nasal airway breathing than in two nasal airway breathing. In sensation of nasal obstruction, this study revealed that most cases (40/59 cases) felt a difference between each nasal airway. Therefore, to diagnose the sensation of nasal obstruction by AR, evaluation of each nasal cavity separately should be carried out.

Key words : Acoustic Rhinometry, 鼻腔断面積, 鼻腔容積, 鼻閉感

はじめに

鼻閉は、鼻疾患において最も多い訴えのひとつである。従来、鼻閉の客観的診断法として、前鼻鏡検査、内視鏡検査、鼻息計、鼻腔通気度検査、単純X線撮影・CTあるいはMRIなどの画像検査などが行われる。しかし、これ

らの客観的検査法による診断結果と患者が訴える主観的鼻閉感の強さとは、必ずしも一致しないことが、諸家^{1)~11)}により報告されている。

最近では、鼻閉の客観的診断法のひとつとして、Acoustic Rhinometry (以下、AR) が応用されている。ARはHilbergら¹²⁾が鼻腔に応用し、click様の音波を

表 1 対象

Ⅰ. 鼻閉感症例			Ⅱ. 正常群		
男性	35 症例	(70 側)	男性	54 症例	(108 側)
女性	24 症例	(48 側)	女性	13 症例	(26 側)
計	59 症例	(118 側)	計	67 症例	(134 側)
平均年齢 45.4 歳			平均年齢 23.5 歳		
アレルギー性鼻炎 28 症例					
慢性副鼻腔炎 18 症例					
鼻中隔彎曲症 18 症例					
その他 6 症例					

用いて、極めて短時間に被検者に侵襲なく各側鼻腔の距離に対応した鼻腔断面積・容積の測定が可能になった。反復して施行することも容易である。この検査法は、鼻腔の形態学的な開存性を視覚的に理解しやすいという特徴を持つ¹³⁾。

鼻閉感を訴えた鼻疾患症例における主観的鼻閉感の強さと Acoustic Rhinometry による測定結果との関係、および正常者との比較検討を行った。

Ⅰ. 対象・方法

対象は、鼻閉感を訴えた鼻疾患症例および鼻疾患がなく鼻閉感のない正常者ボランティアである (表 1)。

鼻閉感を訴えた鼻疾患症例は、男性35症例・女性24症例で、合計59症例 (年齢16-79歳, 平均45.4歳) 鼻腔118側である。疾患の内訳は、重複があるがアレルギー性鼻炎28症例, 慢性副鼻腔炎18症例, 鼻中隔彎曲症18症例, その他6症例である。

正常者ボランティアは、鼻閉感の自覚がなく、前鼻鏡検査にて特に異常を認めない、男性54例・女性13例で、合計67例 (年齢23-35歳, 平均23.5歳) 鼻腔134側である。いずれも、十分に本研究の主旨を説明された本学部学生および職員である。

鼻閉感を訴えた鼻疾患症例に対しては、Visual Analogue Scale (VAS) を用いて、主観的鼻閉感の強さを測定した (図 1)。全く鼻閉感を自覚しない状態を左端、鼻閉感のために完全に口呼吸をせざるを得ない状態を右端として、被検者には検査時の鼻閉感の強さを 100mm の線分上に記入させた。そして、左端からその点までの距

図 1 VAS (Visual Analogue Scale) による主観的鼻閉感の測定

離を計測し、1mm を 1 点として点数化した。即ち、全く鼻閉感を自覚しない状態を 0 点、鼻閉感のために完全に口呼吸をせざるを得ない状態を 100 点とした。この方法で、両側鼻孔による閉口鼻呼吸時の鼻閉感、さらに反対側鼻孔を被検者の指で閉じた状態での左右それぞれ一側ずつの閉口鼻呼吸時の鼻閉感について測定を行った。また、同時にこれらの鼻閉感を訴える鼻疾患症例、および対照として正常者ボランティアにおいて、GM 社製の Acoustic Rhinometry (AR) を用いて、安静座位の鼻腔断面積・容積の測定を行った。なお、測定環境は、気温 24-27℃、湿度 45-55% の範囲に保たれた同一検査室で行った。

Ⅱ. 結 果

(1) 正常者の AR 測定結果との比較

鼻閉感を訴えた鼻疾患症例と正常者における、AR により測定された一側鼻腔断面積・容積測定値とを比較した。一側最小鼻腔断面積測定値は、鼻疾患症例群平均

表 2 鼻疾患症例と正常者の Acoustic Rhinometry 測定結果（平均値）の比較

	V A S (点)	M C S A (cm ²)	N V (cm ³)
正常者	(-)	0. 7 4	9. 3
全鼻疾患症例	4 2. 3	0. 7 2	8. 7
鼻閉感中等度以上 (V A S 30点以上) の鼻疾患症例	6 8. 1	0. 6 4	7. 8

V A S
M C S A
N V

Visual Analogue Scale
一側最小鼻腔断面積値
一側鼻腔容積値

N. S. 有意差なし

図 2 鼻疾患症例と正常者の一側鼻腔容積値

0.72cm²，正常者群平均 0.74cm² であった。

鼻入口部から 7cm までの一側鼻腔容積測定値は，鼻疾患症例群平均 8.7cm³，正常者群平均 9.3cm³ であった。（表 2）。

最小鼻腔断面積・鼻腔容積測定値は，全鼻疾患症例群と正常者群に有意差を認めなかった（Wilcoxon 検定）。鼻疾患症例群と正常者群も，AR 測定結果は幅広い分布を示した（図 2）。

鼻疾患症例の一側鼻呼吸時の VAS 測定値について，便宜的に，軽度 0-29点，中等度 30-69点，高度 70-100点として，3つの重症度に分類した。全鼻疾患症例群の VAS 測定値は平均 42.3点であった。VAS 測定値が中等度以上の鼻疾患症例の最小鼻腔断面積・鼻腔容積測定値では，正常者群の測定値と 5%以下の危険率（最小鼻腔断面積測定値 P 値=0.03，鼻腔容積測定値 P 値=0.02）で有意差を認めた（Wilcoxon 検定）。

図 3 両側 VAS と Acoustic Rhinometry による両側最小鼻腔断面積値の和との相関

図 4 両側 VAS と Acoustic Rhinometry による両側鼻腔容積値の和との相関

(2) VAS 測定結果と AR 測定結果との相関性について

両側鼻呼吸時の VAS 測定値と，AR により計測された両側鼻腔最小断面積測定値の和との相関係数は -0.32

図5 一側別VASとAcoustic Rhinometryによる一側最小鼻腔断面積値との相関

図6 一側別VASとAcoustic Rhinometryによる一側鼻腔容積値との相関

表3 両側VAS重症度とAcoustic Rhinometry測定結果(平均値)の比較

VAS (点)	症例	MCSA (cm ²)	NV (cm ³)
軽度 (0 - 29)	18	1.58	19.4
中等度 (30 - 69)	31	1.38	17.1
高度 (70 - 100)	10	1.21	15.0
計 (平均42.7)	59	1.42	17.4

VAS Visual Analogue Scale
MCSA 両側最小鼻腔断面積値の和
NV 両側鼻腔容積値の和
N.S. 有意差なし

(図3), 両側鼻腔容積測定値の和との相関係数は-0.34 (図4)であった。いずれの相関係数も小さく, 明らかな相関性を認めなかった。

さらに一側鼻腔呼吸時のVASの測定値と, ARによる一側最小鼻腔断面積測定値との相関係数は-0.34 (図5), 一側鼻腔容積との相関係数は-0.36 (図6)であり, やはり両側鼻呼吸時の結果と同様に明らかな相関性を認めなかった。

(3) VAS重症度とAR測定結果との比較

先述のごとく, VAS測定値を便宜的に, 軽度0-29点, 中等度30-69点, 高度70-100点として, 3つの重症度に分類した。

両側鼻呼吸時のVAS測定値について, 鼻疾患症例を3つの重症度に分類する(表3)と, 両側最小鼻腔断面

積測定値の和は, 軽度群1.58cm², 中等度群1.38cm², 高度群1.21cm²であった。また, 両側鼻腔容積測定値の和は, 軽度群19.4cm³, 中等度群17.3cm³, 高度群15.1cm³であった。軽度群と高度群の間には, AR測定結果に有意差を認め(Wilcoxon検定), 両側鼻呼吸時のVAS測定値の重症度が高度な症例では, 軽度な症例に比較して両側最小鼻腔断面積・容積測定値の和は小さい傾向を示す。

同様に一側鼻腔呼吸時のVAS測定値について, 鼻疾患症例を3つの重症度に分類した(表4)。一側最小鼻腔断面積測定値は, 軽度群0.83cm², 中等度群0.67cm², 高度群0.61cm²であった。また一側鼻腔容積は, 軽度群10.2cm³, 中等度群8.0cm³, 高度群7.5cm³であった。軽度群と中等度群, 軽度群と高度群の各群間でAR測定結果に有意差を認めた(Wilcoxon検定)。VAS測定値の重

表 4 一側 VAS 重症度と Acoustic Rhinometry 測定結果 (平均値) の比較

VAS (点)	症例 (側)	MCSA (cm ²)	NV (cm ³)
軽 度 (0 - 29)	46	0.83	10.2
中等度 (30 - 69)	38	0.67	8.0
高 度 (70 - 100)	34	0.61	7.6
計 (平均 42.3)	118	0.72	8.7

VAS Visual Analogue Scale

MCSA 一側最小鼻腔断面積値

NV 一側鼻腔容積値

N.S. 有意差なし

表 5 鼻疾患症例の VAS (Visual Analogue Scale) の結果

両側同程度の強さの鼻閉感	軽 度 (0 - 29点)	10症例	19症例	59症例
	中等度 (30 - 69点)	5症例		
	高 度 (70 - 100点)	4症例		
両側に強さの差がある鼻閉感	軽 度 - 中等度	13症例	40症例	
	軽 度 - 高 度	13症例		
	中等度 - 高 度	14症例		

症度が高いほど、AR での最小鼻腔断面積・容積測定値は小さくなる傾向は、両側鼻腔呼吸時における測定結果に比較し、一側鼻腔呼吸時はより明らかであった。

(4) 同一被検者における VAS 測定値の左右差について

VAS 測定値を 3 つの重症度に分類したとき、同一被検者について、VAS 測定値の重症度が両側同程度である症例は 19 症例、重症度に左右差を認めた症例が 40 症例であった (表 5)。鼻閉感の強さに左右差を認める症例が多い結果であった。

III. 考 察

鼻閉感を訴えた全鼻疾患症例と正常者との間で、AR による最小鼻腔断面積・容積測定値の測定結果に有意差は認められず、正常値と異常値の境界を定義するのは困

難である。鼻閉感を自覚していない正常者においても、AR の測定結果は幅広い分布を認め、Grymer ら¹⁴⁾ による欧米人を対象とする AR の報告や、従来の鼻腔通気度検査を用いた報告¹²⁾¹⁵⁾ において正常者の鼻腔通気度が幅広い分布をしたとの結果にも一致する。さらには、個々の年齢・性別・体格などの要因の検討も必要だろう。以前、我々は、安静時の正常者においても、経時的に同一個人の AR の一側鼻腔断面積・容積測定値では最小値と最大値に約 2 倍、両側を合計した鼻腔断面積・容積測定値でも最小値と最大値に約 1.5 倍の差異があることを報告した¹⁶⁾。すなわち安静時における同一個人でも測定結果がバラつく一因として Nasal cycle による影響が大きく関与していることが推定できる。

主観的鼻閉感の強さを示す VAS 測定結果と、鼻腔断面積・容積などの形態学的鼻腔開存性を示す AR 測定結

果との相関性も低い結果であった。Kim ら¹⁷⁾ も、鼻閉を自覚する症例において、局所血管収縮剤の噴霧前後で、その改善度に自覚症状と AR 測定結果に相関性を認めなかったことを報告している。VAS 自体はあくまでも主観的なものであり、個人差が大きく、他人との比較や、同一個人でも測定時期に大きな差がある場合の比較は困難である。森本¹⁾ の報告では、とくに慢性鼻疾患の術前後の自覚症状と鼻腔通気度検査の測定結果には一致しない症例も多かったが、その理由として長期間の鼻閉に対する慣れが関与したことをあげている。鼻漏、灼熱感、疼痛を鼻閉感として訴えることも考えられ、さらに心理的要因も関連することが推定できる。また、萎縮性鼻炎のように鼻腔開存性が高過ぎても鼻閉感の原因となり得るし⁴⁵⁾、森山⁴⁾ は鼻腔通気度検査では正常範囲でも鼻中隔上部彎曲、中鼻道病変など鼻腔上方の異常で鼻閉感を訴える症例があること指摘しており、鼻腔の形態学的な開存性のみでは鼻閉感を表現することが難しいことを示している。また堤⁶⁾、山口⁷⁾ らは、乾燥空気を鼻粘膜に負荷し、鼻粘膜乾燥が鼻腔抵抗値を増加させ、自覚的にも鼻閉感を生じることを報告している。さらに、鼻腔断面積・容積は、気温、粘膜刺激、運動および姿勢などによって短時間に変動するため¹⁸⁾、今回、VAS を測定した時点の鼻粘膜の状態が AR で正しく測定されなかった可能性も否定出来ない。鼻腔通気度検査においても同様で、臼井⁹⁾ は、とくに過敏性が亢進した症例では、単に一回の測定施行では不十分であり、鼻粘膜誘発試験、末梢血管収縮剤負荷試験あるいは運動負荷試験などの前後で測定し、鼻粘膜の動的变化を捉える必要性を述べている。ゆえに鼻閉感の他覚的評価には総合的な診断評価が重要であろう。

しかし、VAS 測定値について、軽度・中等度・高度の3つの重症度に分類を行うと、VAS 測定結果と AR 測定結果には、ある程度の一致した傾向が認められた。今回の研究結果で、この傾向は両側鼻腔呼吸時に比較し、一側鼻腔呼吸時の測定結果で、より明らかであった。Nasal cycle などの影響もあると推定するが、鼻閉感に左右差のある症例は今回の症例（59症例中40症例）の如く多いため、一側鼻腔別の比較検討の方がより正確に VAS と AR の測定結果を反映できるものと考えられる。また左右差自体も鼻閉感の原因にもなるとの報告¹²⁾⁸⁾ もある。また、VAS 測定結果が中等度以上の症例では、最小鼻腔断面積・容積測定値のいずれとも正常者群の測定値と有意差を認めた。森本¹⁾、児玉²⁾ の報告でも、軽度鼻閉に比較し、中等度・高度鼻閉で自覚症状の程度と鼻腔通気度による測定結果が良く一致すると報告している。

現在、鼻閉の客観的診断法として標準化されている¹⁹⁾ 鼻腔通気度検査は、自覚症状と一致しない症例はあるが、大部分の症例では比較的良く一致し、検査法の特性に充分注意して行えば、鼻閉の診断に有用であるとの見解^{11)~11)} が多い。伊賀ら³⁾ は、その一致しない症例、全体の約1割と報告している。

同様に AR も鼻閉の補助的診断法として有用であると考えが、自覚症状との一致性を高めるためには、両側鼻腔を合計した鼻閉感を評価するのみでなく、とくに左右鼻腔を別々に測定し評価する必要があると思われる。また、自覚症状を、軽度・中等度・高度の重症度に分類すると、比較的良く一致する結果を得た。

鼻腔が良く開存していることが、直ちに鼻が良く通っていると感じられるわけではない。しかし、鼻腔通気度検査による鼻閉の診断がより呼吸生理学的検査法であるとするれば、AR は、それを相互に補う意味での形態学的検査法であろう。AR は、鼻閉の部位診断と、その部位での定量的診断も可能であるとの利点を持つ。ただし、大木ら²⁰⁾ は、AR での鼻閉の診断では、鼻腔断面積・容積などの数量的検討だけでなく、測定曲線そのものの形状の変化、下鼻甲介粘膜の腫脹と対応する曲線の部位の評価を視覚的に捉えることも必要であると指摘している。AR は、まだ完全に臨床応用された検査法ではなく、検査法としての欠点も多いが、これを解明していくことで、AR の他にない有益な特性をさらに生かしていけるものと思われる。

結 語

1. 鼻閉感を訴える鼻疾患症例（男性35症例・女性24症例を含む59症例）における主観的鼻閉感の強さ（Visual Analogue Scale, VAS）と Acoustic Rhinometry (AR) による鼻腔断面積・容積測定結果、および正常者（男性54例・女性13例を含む67例）との比較検討を行った。
2. 全鼻疾患症例群と正常者群の AR 測定結果は、両群間に有意差を認めなかった。
3. VAS 測定結果と、AR 測定結果の相関性は低い結果であった。
4. VAS 測定値について、軽度・中等度・高度の3つの重症度に分類を行うと、VAS 測定結果と AR 測定結果には、ある程度の一致した傾向が認められた。この傾向は、両側鼻腔呼吸時に比較し、一側鼻腔呼吸時の測定結果で、より明らかである。中等度以上の症例では、正常者群の AR 測定結果と有意差を認めた。
5. 鼻閉感の強さには左右差を認める症例（59症例中40症例）が多い。

6. AR による鼻閉の診断では、両側鼻腔を合計した鼻閉感を評価するのみでなく、左右鼻腔を別々に測定し、評価する必要がある。

本論文の要旨は、第37回日本鼻科学会・第5回 Acoustic Rhinometry 研究会において報告した。

文 献

- 1) 森本大和：鼻閉と鼻腔通気度との関連についての研究. 耳鼻 25: 1271-1282, 1979.
- 2) 児玉 章：鼻閉の自覚と鼻腔通気度. 耳鼻臨床 76: 2671-2676, 1983.
- 3) 伊賀 司, 稲留欣一, 瀬尾 攝：鼻閉感と鼻呼吸抵抗との関連性について. 耳鼻 33: 802-806, 1987.
- 4) 森山 寛：鼻閉, 耳喉頭頸 69: 337-342, 1997.
- 5) 海野徳二, 野中 聡：鼻腔通気度検査のコツ. 耳喉頭頸 70: 777-782, 1998.
- 6) 堤 昌己：鼻科学的愁訴：耳喉頭頸 63: 205-208, 1991.
- 7) 山口 猛, 笠原行喜, 堤 昌己：湿度変化が鼻腔抵抗に与える影響について(第1報)－実験的鼻粘膜乾燥空気負荷前後の鼻腔抵抗値の変化について－. 日耳鼻 92: 1589, 1989.
- 8) 今野昭義：鼻内気流と鼻腔抵抗. 第2編 Pneumotachometer を用いた左右別鼻腔通気度測定法. その基礎と臨床. 日耳鼻 72: 49-65, 1969.
- 9) 臼井信郎, 武安陽子：鼻閉と鼻腔通気度. JOHNS 4: 1545-1549.
- 10) Naito K, Cole P, Chaban R, et al: Nasal resistance, sensation of obstruction and rhinoscopic finding compared. Am J Rhinol 2: 65-69, 1988.
- 11) Eccles R: Nasal airway resistance and nasal sensation of air flow. Rhinology Suppl 14: 86-90, 1992.
- 12) Hilberg O, Jackson A, Swift D, et al: Acoustic rhinometry; evaluation of nasal cavity geometry by acoustic reflections. J Appl Physiol 66: 295-303, 1989.
- 13) 坂倉康夫, 宮原幸則：Acoustic Rhinometry. 日耳鼻専門医通信 39: 14-15, 1994.
- 14) Grymer LF, Hilberg O, Pederson OF: Acoustic rhinometry; values from adults with subjective normal nasal patency. Rhinology 29: 35-47, 1991.
- 15) Broms P: Rhinomanometry. Simple Equipment. Acta Otolaryngol 93: 455-460, 1982.
- 16) 三島陽人, 加瀬康弘, 飯沼壽孝：Acoustic rhinometry を用いた鼻腔断面積・容積の経時的変化の測定と検討. 日鼻誌 37: 298-302, 1998.
- 17) Kim CS, Moon BK, Jung DH, et al: Correlation between nasal obstruction symptoms objective parameters of acoustic and rhinomanometry. Auris Nasus Larynx 25: 45-48, 1998.
- 18) Kase Y, Hilberg O, Pederson OF: Posture and nasal patency: evaluation by Acoustic rhinometry. Acta Oto-Laryngologica 114: 70-74, 1994.
- 19) 戸川 清：第38回日耳鼻総会宿題報告－鼻呼吸障害－その病体生理と臨床. 日耳鼻 85: 1425-1436, 1982.
- 20) 大木幹文, 吉野由紀子, 臼井信郎：鼻アレルギー患者に対する鼻閉の評価－Acoustic Rhinometry による検討－. 耳鼻臨床 91: 1107-1113, 1998.

(1999年2月4日受稿, 1999年3月17日受理)

別刷請求先 〒350-0495 埼玉県入間郡毛呂山町毛呂本郷38
埼玉医科大学耳鼻咽喉科学教室

三島 陽人

TEL 0492-76-1253 FAX 0492-95-8061