

Face

Rhinomanométrie : intérêt dans le bilan pré-rhinoseptoplastie ?

RÉSUMÉ : Il n'existe aucun consensus concernant le bilan paraclinique pré-rhinoseptoplastie. Lorsque celle-ci est pratiquée à visée esthétique mais aussi fonctionnelle, un examen, encore peu pratiqué, peut être une aide précieuse dans l'analyse des obstacles architecturaux et dynamiques à l'origine de l'obstruction nasale (déviation septale, syndrome de valve, hypertrophie turbinaire) : la rhinométrie acoustique et la rhinomanométrie.

Dans cet article, nous exposerons les grands principes de ces examens, leur réalisation pratique, l'interprétation à donner aux résultats et surtout leur intérêt dans le cadre d'un bilan pré-rhinoseptoplastie.



S. BARTIER

Service de Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique,
CH Robert-Ballanger, AULNAY-SOUS-BOIS.

La rhinoseptoplastie est l'une des interventions chirurgicales à visée esthétique les plus pratiquées en France. À une demande essentiellement esthétique, s'y ajoute souvent une demande fonctionnelle liée à une obstruction nasale uni ou bilatérale. Il est donc primordial d'évaluer au mieux la fonction nasale avant de se lancer dans une intervention qui modifie l'anatomie externe mais aussi interne du nez. Or, il n'existe pas de recommandations sur la pratique de bilans cliniques et paracliniques systématiques en préopératoire de rhinoseptoplastie, laissés à l'appréciation seule du chirurgien. Celui-ci effectue, le plus souvent, un examen de l'architecture du nez externe, un examen en rhinoscopie antérieure, plus ou moins complété par une nasofibroscopie ou un scanner du massif facial.

L'obstruction nasale est une sensation subjective ayant une corrélation variable avec les constatations de l'examen clinique et de la nasofibroscopie et/ou le scanner. Or, un examen existe afin d'objectiver cette obstruction nasale : la rhinomanométrie, examen simple et peu invasif mais pourtant peu pratiqué. Elle peut être une aide précieuse afin

de déterminer quel est le site obstructif nasal et donc adapter notre geste chirurgical fonctionnel. Dans cet article, nous vous exposerons les principes de bases de cette technique ainsi que ses indications et l'intérêt qu'elle peut présenter en préopératoire de rhinoseptoplastie.

Historique

Dès 1903, Courtade décrit une méthode de mesure passive des pressions à travers la cavité nasale. Puis avec l'avènement de l'informatique, la rhinomanométrie telle que nous la connaissons fait son apparition dans les années 1980 (fig. 1).

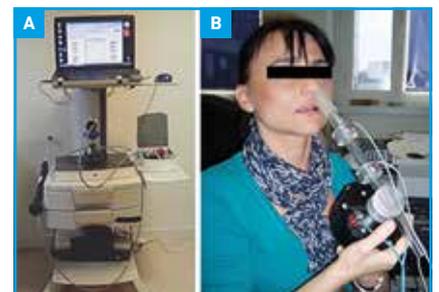


Fig. 1A : Appareil combinant rhinométrie acoustique et rhinomanométrie (laboratoire d'explorations fonctionnelles ORL de l'Hôpital Mondor, Créteil).
B : Examen par rhinométrie acoustique.

L'utilisation d'ondes acoustiques pour mesurer la cavité nasale, principe de base de la rhinométrie acoustique, a été pour la première fois décrite en 1977 par A. Jackson. La rhinomanométrie et la rhinométrie acoustique sont à l'heure actuelle les seuls examens fonctionnels respiratoires permettant d'objectiver une obstruction nasale [1].

Principes de bases de la rhinométrie acoustique

La rhinométrie acoustique est un test ayant pour objectif d'évaluer la géométrie des fosses nasales par analyse de la réflexion d'une onde acoustique. Elle permet d'évaluer les variations de calibre et la présence d'éventuels obstacles sur les six premiers centimètres de la fosse nasale. Au-delà de cette distance, la méthode n'est plus valable compte tenu de la fuite des ondes à travers les méats [2].

1. Technique

Un tube d'onde est posé à l'entrée de la fosse nasale à l'aide d'un embout nasal, adapté au calibre de la fosse nasale (**fig. 1**). Il est relié à un générateur qui envoie des ondes acoustiques dans la fosse nasale, l'onde incidente se réfléchit sur les différentes parois et obstacles de la fosse nasale puis l'onde réfléchie est captée par deux microphones à la sortie de la fosse nasale. L'ordinateur analyse le signal sonore avec le temps de propagation de l'onde et fournit une représentation sous forme d'une courbe représentant les aires de la fosse nasale, reflet des variations de calibre des fosses nasales.

La mesure est effectuée pour chaque fosse nasale, en demandant au patient de bloquer sa respiration le temps de la mesure. On répète la mesure plusieurs fois par narine (classiquement trois) afin d'obtenir une moyenne par côté. Cette technique est bien sûr tout à fait indolore pour le patient.

Afin d'évaluer la composante muqueuse, une mesure avant et après (10 minutes)

instillation de vasoconstricteurs locaux est effectuée.

2. Résultats

Les résultats sont présentés sous forme de courbe avec en abscisse la distance depuis l'entrée de la fosse nasale (en cm) puis en ordonnée l'aire mesurée ou surface de section (en cm²) (**fig. 2A et 2B**).

La courbe présente 3 inflexions :

– la première dont on ne doit pas tenir compte représente l'embout nasal ;

– la deuxième, appelée MCA 1 (*Minimal Cross Sectional Area* ou surface de section minimale), correspond à la valve interne. Sa valeur est considérée comme normale au-dessus de 0,5 cm² ;

– la troisième, appelée MCA 2, correspond à la région du méat moyen. Sa valeur est considérée comme normale au-dessus de 1,5 cm².

La comparaison entre la courbe pré et post-vasoconstricteurs permet d'analyser le comportement de la muqueuse nasale et notamment des cornets infé-

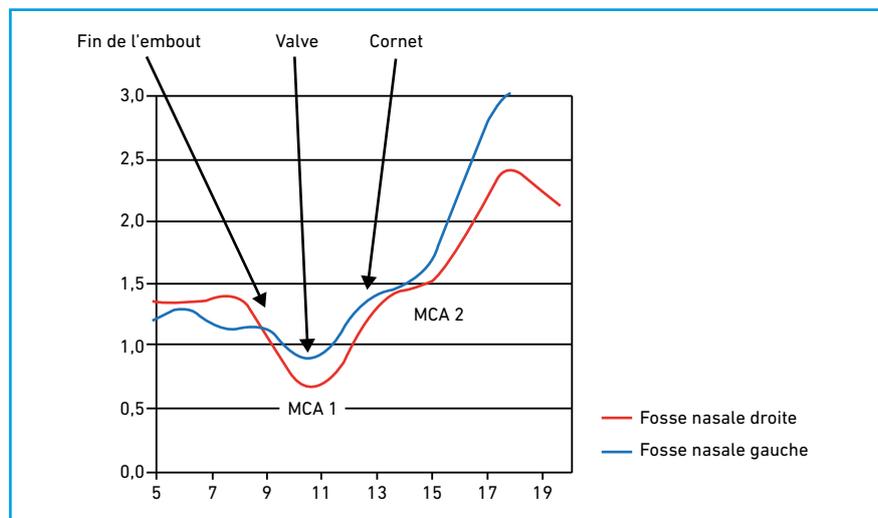


Fig. 2A : Courbe de rhinométrie acoustique normale (MCA1 supérieure à 0,5 cm²). **En rouge**, la fosse nasale droite, **en bleu** la fosse nasale gauche.

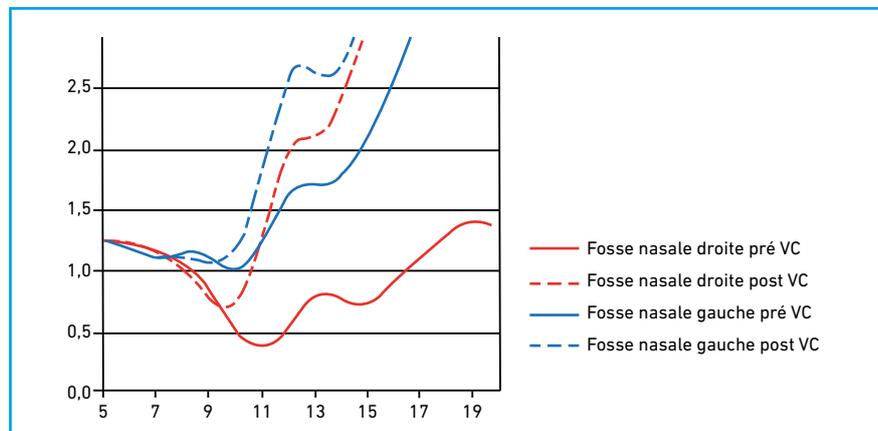


Fig. 2B : Courbe de rhinométrie acoustique, en trait plein : pré-vasoconstricteurs, en pointillé : post-vasoconstricteurs. On remarque une valeur inférieure au seuil de 0,5 cm² à gauche en pré vasoconstricteurs (obstacle au niveau de la valve interne), normalisée après vasoconstricteurs. À droite, valeur normale en pré-vasoconstricteur avec bonne vasoréactivité.

Face

rieurs : une muqueuse normale doit se rétracter sous l'effet des vasoconstricteurs, d'où une élévation des chiffres de MCA 1 et MCA 2. En cas d'effet inverse, on parle d'effet paradoxal.

3. Intérêts en pratique

La rhinométrie acoustique est un examen permettant d'analyser la géométrie des fosses nasales. Des études ont démontré une bonne corrélation entre les aires retrouvées en rhinométrie acoustique et les volumes retrouvés au scanner [3]. La rhinométrie acoustique est donc une aide pré thérapeutique à la chirurgie fonctionnelle nasale. Ainsi, une aire MCA 1 ou 2 abaissée peut signifier l'existence d'une déviation septale antérieure ou d'une hypertrophie turbinaire pouvant expliquer la symptomatologie d'obstruction nasale. Néanmoins, aucune étude n'a permis de démontrer la corrélation entre les résultats de rhinométrie acoustique et la sensation d'obstruction nasale [4]. Elle permet également d'étudier la vasoréactivité de la muqueuse nasale comme nous l'avons décrit précédemment.

Principes de base de la rhinomanométrie antérieure et postérieure

La rhinomanométrie permet de mesurer la résistance nasale au passage des courants aériens et donc d'évaluer la perméabilité nasale.

Les flux aériens passant par les fosses nasales obéissent aux mêmes lois biophysiques que les autres fluides : lois de Bernoulli et Poiseuille. La rhinomanométrie est basée sur la mesure des pressions et des débits des flux aériens traversant les fosses nasales, à l'aide d'un pneumotachographe relié à un masque facial. On distingue la rhinométrie antérieure et la rhinométrie postérieure (mesure binasale, peu utilisée en pratique et que nous ne détaillerons pas).



Fig. 3 : A : Masque de rhinomanométrie antérieure. B : examen par rhinomanométrie antérieure (laboratoire d'explorations fonctionnelles ORL de l'Hôpital Mondor, Créteil).

1. Technique

Après une période d'acclimatation de 20 à 30 minutes à l'environnement (adaptation de la muqueuse nasale à la température, humidité...), on réalise une mesure de chaque côté : un tube fixé à la narine controlatérale permettant de recueillir la pression nasale postérieure dans le cavum et un masque appliqué sur la face (fig. 3). Le patient réalise une série d'inspirations et d'expirations régulières, bouche fermée. La différence entre le débit envoyé par le masque dans une narine et la pression recueillie dans

l'autre narine permet de mesurer la résistance uninasale.

2. Résultats

La résistance calculée par l'ordinateur selon la loi de Poiseuille est un rapport entre la variation de pression sur le volume et s'exprime donc en Pascal par cm^3 . Une valeur de résistance uninasale supérieure à $0,8 \text{ Pa/cm}^3$ est considérée comme une résistance de degré sévère. Les résultats s'expriment sous forme d'une courbe d'aspect sinusoïdale (fig. 4A et 4B).

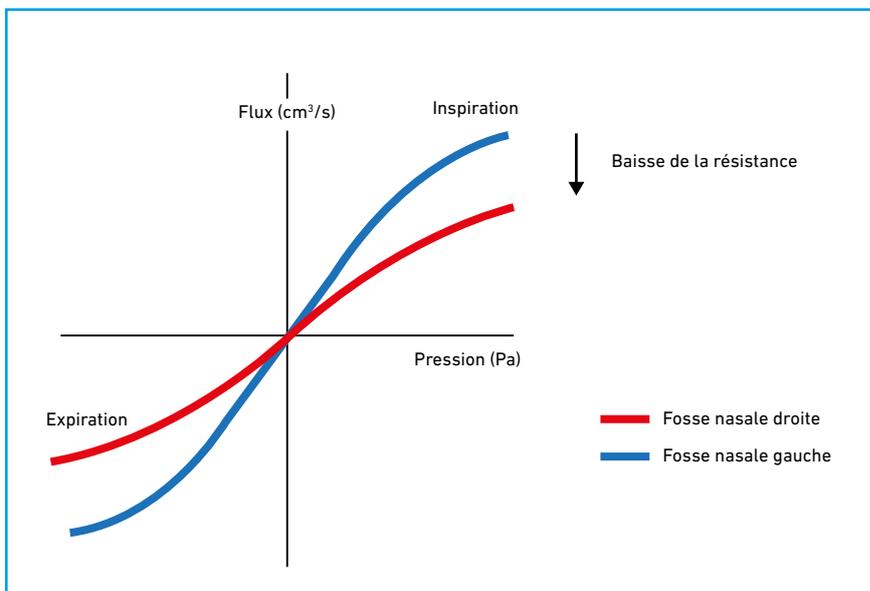


Fig. 4A : Courbe de rhinomanométrie, en rouge fosse nasale droite avec une résistance inférieure à $0,8 \text{ Pa/cm}^3$; en bleu, fosse nasale gauche avec une résistance supérieure à $0,8 \text{ Pa/cm}^3$. Plus la sinusoïde se rapproche de la courbe des ordonnées, plus la résistance est basse.

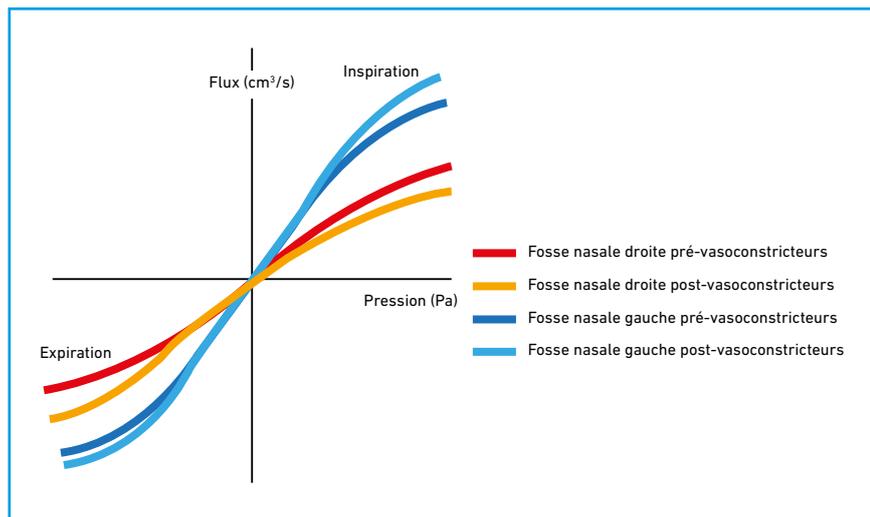


Fig. 4B : Courbe de rhinomanométrie post-vasoconstricteurs. On note une diminution des valeurs de résistance à droite (aplatissement de la courbe); à gauche, persistance d'une résistance supérieure à 0,8 Pa/cm³ malgré les vasoconstricteurs: obstacle architectural et non muqueux.

3. Autres mesures d'intérêt

La rhinomanométrie permet d'effectuer plusieurs mesures d'intérêt dans l'évaluation de l'obstruction et de la fonction nasales :

- à l'état basal ;
- avec la manœuvre de Cottle par traction sur la joue lors de l'application du masque : une valeur de résistance élevée à l'état basal et une normalisation lors de la manœuvre permette de suspecter fortement l'existence d'un syndrome de valve ;
- test de la valve : exploration du syndrome de valve par mesure effectuée avec mise en place d'une petite boulette dans l'angle dièdre des cartilages ou avec un écarteur narinaire ;
- après administration de vasoconstricteurs locaux (10 minutes d'attente) : évaluation de la vasoréactivité muqueuse, les résistances doivent normalement s'abaisser.

Les résultats de la rhinomanométrie sont bien sûr à analyser et interpréter au regard de la rhinométrie acoustique : un obstacle antérieur, qu'il s'agisse d'une hypertrophie turbinale, d'une déviation septale antérieure ou d'un syndrome de valve se manifestera par une aire MCA 1

abaissée à la rhinométrie acoustique associée à une résistance élevée à la rhinomanométrie.

4. Limites de l'examen ?

La rhinomanométrie comme la rhinométrie acoustique ne présentent pas à proprement parler de contre-indications. L'examen n'est cependant pas réalisable en cas de perforation septale ou d'obstruction uninasale complète (pas de mesure de flux ou d'ondes possible). L'utilisation de vasoconstricteurs locaux est contre-indiquée en cas de pathologies coronariennes.

Ils requièrent une participation de la part du patient mais les consignes sont facilement compréhensibles. Il n'y a pas d'âge limite à la réalisation de l'examen, qui peut être effectué chez des nouveaux-nés avec un matériel adapté. En pratique courante, il est facilement réalisable chez les enfants à partir de 5 ans (compréhension des consignes).

Il s'agit d'un examen rapide, peu chronophage et réalisable aussi bien en ville qu'à l'hôpital dans les services d'ORL. Un examen de rhinométrie acoustique avec rhinomanométrie dure environ

10 minutes, auxquelles s'ajoutent 10 minutes d'attente en cas d'utilisation de vasoconstricteurs.

Il s'agit d'un examen non invasif et complètement indolore. Il est également peu coûteux (133 euros au tarif de la Sécurité sociale pour un examen complet avec rhinomanométrie acoustique et rhinomanométrie avec et sans utilisation de vasoconstricteurs). Bien que son utilité soit de plus en plus reconnue, cet examen n'est pas encore disponible dans tous les services d'ORL à l'heure actuelle (seuls quelques centres en Ile-de-France en disposent, comme le laboratoire d'explorations fonctionnelles à Mondor et le service d'ORL du Centre Hospitalier Intercommunal de Créteil). La miniaturisation du système devrait permettre à cette technique de se démocratiser en pratique courante, voire dans les cabinets de ville.

5. Intérêts en pratique

La rhinomanométrie permet d'objectiver et de quantifier une obstruction nasale ressentie par le patient et d'en localiser le site obstructif. Des études récentes ont démontré la corrélation entre la sensation d'obstruction nasale et des valeurs élevées de résistances [5, 6].

Elle constitue une aide pour poser une indication opératoire : chez un patient présentant une obstruction nasale et une déviation septale modérée, la question de l'imputabilité de la déviation septale dans l'obstruction nasale est une question légitime. Si la rhinomanométrie confirme l'obstruction nasale avant et après vasoconstricteurs, il semble légitime d'opérer le patient de sa déviation septale. *A contrario*, si les résistances se normalisent après vasoconstricteurs, le problème n'est donc pas un problème architectural mais plutôt muqueux ou lié à l'hypertrophie turbinale et l'intervention sur la cloison nasale n'améliorera pas le ressenti du patient. La rhinomanométrie permet donc un diagnostic étiologique de l'obstruction nasale [7].

Face

La rhinomanométrie permet également d'apprécier le bénéfice attendu en préopératoire d'une rhinoseptoplastie. Elle peut permettre de confirmer ou démasquer un syndrome de valve en préopératoire. Cet examen peut s'avérer également particulièrement utile pour les reprises de rhinoseptoplastie où concilier l'aspect esthétique et le maintien de la fonction nasale, déjà remaniée, est un véritable enjeu.

Actuellement, des études s'intéressent à l'apport de la rhinomanométrie en préopératoire de rhinoseptoplastie, seule ou corrélée à l'échographie des parties molles [8, 9]. La rhinomanométrie permet d'objectiver la réussite d'une intervention au niveau fonctionnelle et de valider l'utilisation d'une technique chirurgicale plutôt qu'une autre. C'est ce que montre l'étude de Hassanpour *et al.* en 2016 qui valide l'utilisation de *spreadergraf* dans le syndrome de valve, avec une amélioration postopératoire confirmée par la rhinomanométrie [10]. La rhinomanométrie peut également être une aide d'un point de vue médico-légal en cas de complications et/ou d'insatisfaction postopératoires par mesure objective de l'obstruction nasale.

Conclusion

L'exploration pré-rhinoseptoplastie de la morphologie et de la fonction endonasales est difficile en pratique courante. La rhinométrie acoustique et la rhinomanométrie sont des examens simples, peu coûteux et peu chronophages permettant d'évaluer la géométrie du nez, avec une bonne corrélation au niveau d'obstruction nasale. Elles permettent d'effectuer des tests pré thérapeutiques (vasoconstricteurs, Cottle...) afin d'iden-

tifier au mieux les sites obstructifs et de proposer un geste chirurgical ciblé, afin de répondre au mieux à la demande fonctionnelle du patient.

BIBLIOGRAPHIE

1. CLEMENT PA. Committee report on standardization of rhinomanometry. *Rhinology*, 1984;22:151-155.
2. HILBERG O, PEDERSEN OF. Acoustic rhinometry: influence of paranasal sinuses. *J Appl Physiol Bethesda Md* 1985, 1996;80:1589-1594.
3. GILAIN L, COSTE A, RICOLFI F *et al.* Nasal cavity geometry measured by acoustic rhinometry and computed tomography. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 1997;123:401-405.
4. HILBERG O. Objective measurement of nasal airway dimensions using acoustic rhinometry: methodological and clinical aspects. *Allergy*, 2002;57 Suppl 70:5-39.
5. MOZZANICA F, GERA R, BULGHERONI C *et al.* Correlation between Objective and Subjective Assessment of Nasal Patency. *Iran J Otorhinolaryngol*, 2016;28:313-319.
6. VOGT K, WERNECKE K-D, BEHRBOHM H *et al.* Four-phase rhinomanometry: a

POINTS FORTS

- Rhinométrie acoustique : mesure morphologique.
- Rhinomanométrie : corrélation entre la résistance nasale et la sensation d'obstruction nasale.
- Dépistage du syndrome de valve, hypertrophie turbinale et obstruction architecturale.
- Diagnostiquer le site précis de l'obstruction et aide au geste chirurgical.
- Examen simple, non invasif et peu coûteux.

multicentric retrospective analysis of 36,563 clinical measurements. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg*, 2016;273:1185-1198.

7. VOGT K, JALOWAYSKI AA, ALTHAUS W *et al.* 4-Phase-Rhinomanometry (4PR)--basics and practice 2010. *Rhinol Suppl*, 2010:1-50.
8. ZAHEDI FD, HUSAIN S, GENDEH BS. Functional Outcome Evaluation of Septorhinoplasty for Nasal Obstruction. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg Off Publ Assoc Otolaryngol India*, 2016;68:218-223.
9. STENNER M, KOOPMANN M, RUDACK C. Measuring the nose in septorhinoplasty patients: ultrasonographic standard values and clinical correlations. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg*, 2017;274:855-860.
10. HASSANPOUR SE, HEIDARIA, MOOSAVIZADEH SM *et al.* Comparison of Aesthetic and Functional Outcomes of Spreader Graft and Autospreader Flap in Rhinoplasty. *World J Plast Surg*, 2016;5:133-138.

L'auteur déclare ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.