

UNIVERSITÉ DE LILLE  
**FACULTE DE MÉDECINE HENRI WAREMBOURG**  
Année : 2020

**THÈSE POUR LE DIPLOME D'ÉTAT  
DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

**Influence des résultats de la rhinomanométrie antérieure dans les choix  
thérapeutiques face à une obstruction nasale chronique muqueuse ou  
architecturale**

Présentée et soutenue publiquement le 1<sup>e</sup> octobre 2020 à 18h  
Au Pôle Recherche

**Par Anthime DELIERRE**

---

**JURY**

**Président :**

**Monsieur le Professeur Dominique CHEVALIER**

**Assesseurs :**

**Monsieur le Professeur Christophe VINCENT**

**Monsieur le Professeur Pierre FAYOUX**

**Directeur de thèse :**

**Monsieur le Professeur Geoffrey MORTUAIRE**

## **Avertissement**

La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

## Liste des abréviations

<b>RAA</b>	Rhinomanométrie Active Antérieure
<b>ON</b>	Obstruction nasale
<b>ET</b>	Ecart type
<b>R</b>	Résistance
<b>VC</b>	Vasoconstriction
<b>EFR</b>	Epreuves fonctionnelles rhinologiques
<b>EVA</b>	Echelle visuelle analogique
<b>Se</b>	Sensibilité
<b>Sp</b>	Spécificité
<b>VPP</b>	Valeur prédictive positive
<b>VPN</b>	Valeur prédictive négative

## Sommaire

Avertissement.....	2
Liste des abréviations.....	3
Sommaire.....	4
Résumé.....	6
Introduction.....	9
I. Anatomie nasale.....	10
1. Squelette osseux de la pyramide nasale.....	10
2. La charpente cartilagineuse de la pyramide nasale.....	11
3. Septum nasal.....	11
4. Région turbinale.....	13
5. Vestibule narinaire.....	15
6. Valve nasale.....	15
7. Valve septo-turbinale.....	17
II. Physiologie de la respiration nasale.....	19
1. Ecoulement aérien naso-sinusien.....	19
2. Résistance des fosses nasales.....	21
3. Muqueuse nasale.....	22
4. Cycle nasal.....	22
5. Sensation de respiration nasale.....	23
III. Obstruction nasale.....	24
1. Définition.....	25
2. Etiologies associées à l'obstruction nasale.....	26
3. Chirurgie associée à l'obstruction nasale.....	28
IV. Explorations fonctionnelles nasales.....	30
1. Mesures subjectives.....	30
2. Mesures objectives.....	31
Objectifs de l'étude.....	39
I. Objectif principal.....	39
II. Objectif secondaire.....	39

---

Matériel et méthodes .....	40
I. Modèle d'étude .....	40
II. Données démographiques.....	41
III. Données cliniques .....	41
IV. Données d'explorations fonctionnelles .....	42
V. Données thérapeutiques.....	42
VI. Critères d'analyse .....	43
VII. Analyse statistique.....	44
Résultats.....	45
I. Population.....	45
II. Caractéristiques endoscopiques de l'obstruction nasale .....	46
III. Gestes chirurgicaux proposés à l'issue de la consultation.....	48
IV. Gestes chirurgicaux suggérés à l'issue de la rhinomanométrie .....	49
V. Valeur localisatrice de la rhinomanométrie .....	51
VI. Correspondance entre les gestes proposés après l'examen clinique, les gestes suggérés par la RAA et les gestes effectivement réalisés .....	53
VII. Nature de la gêne fonctionnelle post-opératoire .....	58
VIII. Profil diagnostique et chirurgical des patients toujours symptomatiques après traitement.....	59
Discussion .....	61
I. Forces et faiblesses de l'étude .....	61
II. Discussion des résultats .....	62
1. Objectif principal.....	62
2. Objectif secondaire.....	64
III. Intérêts de la rhinomanométrie active antérieure.....	66
IV. Perspectives .....	67
Conclusion.....	68
Bibliographie.....	69

---

## Résumé

**Introduction :** La rhinomanométrie active antérieure (RAA) est une méthode reconnue de mesure de la perméabilité nasale. Son rôle dans l'évaluation des résultats de la chirurgie turbinaire est démontré. Pourtant la RAA est peu utilisée en pratique clinique.

Notre objectif principal est d'évaluer la corrélation entre la symptomatologie obstructive décrite par le patient, la description clinique des anomalies muqueuses/architecturales et les résultats de la RAA.

**Matériels et Méthodes :** Une analyse rétrospective descriptive incluait 305 patients présentant une obstruction nasale (ON) invalidante en échec de traitement médical. Les patients bénéficiaient d'une évaluation clinique et d'une RAA avec test aux vasoconstricteurs (VC). Les résultats de la RAA étaient comparés au caractère uni ou bilatéral de l'ON décrite par le patient et aux anomalies cliniques observées (déviation septale et/ou hypertrophie turbinaire uni ou bilatérale). Etaient exclus les patients présentant une pathologie de la valve nasale.

**Résultats :** En cas d'obstruction nasale unilatérale décrite par le patient (n = 107), la sensibilité (Se), spécificité (Sp), valeur prédictive positive et négative (VPP et VPN) d'une RAA mesurant une résistance nasale unilatérale avant VC  $\geq 0,6\text{Pa/cm}^3/\text{s}$  étaient respectivement de 67,3% ; 42,8% ; 20% et 85,9%. En cas de déviation septale unilatérale cliniquement décrite par l'ORL (n = 177), la Se, Sp, VPP et VPN d'une RAA mesurant une résistance nasale unilatérale après VC  $\geq 0,6\text{Pa/cm}^3/\text{s}$  étaient

---

respectivement de 56,5% ; 58,1% ; 32,9% et 79,1%. En cas d'hypertrophie turbinale bilatérale cliniquement décrite, la Se et la VPP d'une RAA observant des résistances binasales après VC  $\leq 0,3\text{Pa/cm}^3/\text{s}$  étaient respectivement de 82,2% et 85%. Le taux de concordance entre l'indication suggérée par la RAA et l'intervention finalement réalisée par le chirurgien était de 81,1%.

**Conclusion :** La RAA semble surtout montrer sa valeur pour confirmer l'absence d'obstruction nasale unilatérale ou de déviation septale unilatérale (VPN élevée) et pour objectiver une hypertrophie turbinale cliniquement décrite et réversible sous VC (Se et VPP élevées). La RAA peut aider à guider les choix thérapeutiques et à argumenter ces choix auprès du patient.





## Introduction

L'organe nasal est la porte d'entrée du système respiratoire. Il s'agit d'une structure dynamique dotée de plusieurs fonctions physiologiques. Il permet le conditionnement de l'air inspiré destiné aux échanges respiratoires (thermorégulation, purification, humidification) assurant la protection des voies aériennes inférieures. Il présente également une fonction sensorielle, reposant sur l'acheminement des particules odorantes vers la muqueuse olfactive. Il permet enfin la conduction de 10 000 à 20 000 L d'air inspiré par jour vers les voies aériennes trachéo-bronchiques [1,6,22].

La respiration nasale est physiologique. Elle est exclusive chez le nouveau-né comme en témoigne le syndrome de détresse respiratoire qui accompagne l'imperforation choanale, et prédominante chez l'adulte. La respiration orale n'est en fait qu'un complément non physiologique acquis qui n'est utilisé qu'en cas de nécessité lors de besoin ventilatoire accru (effort physique) ou lors d'une obstruction nasale [7,19].

La définition de l'obstruction nasale est complexe. Le patient la décrit comme une sensation de blocage de l'écoulement aérien. Le physiologiste la décrit lui comme une anomalie des paramètres physiques de l'écoulement aérien dans les cavités nasales. Le clinicien la décrit comme un rétrécissement pathologique du calibre des fosses nasales. L'obstruction est en réalité une combinaison de ces différentes définitions, ce qui explique que son évaluation et sa compréhension soient complexes.

---

Pour une meilleure compréhension de la ventilation nasale, une parfaite connaissance des structures anatomiques et de la physiopathologie régulant le flux aérien nasal est nécessaire.

## I. Anatomie nasale

Les cavités nasales constituent la partie initiale des voies aériennes supérieures et de l'appareil respiratoire. Les voies aériennes nasales sont constituées de deux cavités mesurant environ 12 cm de diamètre antéropostérieur et 4 cm de haut maximum, et séparées par une cloison nasale ou septum. La première région à l'entrée du nez correspond au vestibule nasal. Ce vestibule mène ensuite à la région de la valve nasale. Juste après la région de la valve se situe la région septo-turbinale. Vers l'arrière, les deux cavités nasales se rejoignent dans le nasopharynx à partir d'où les voies aériennes ne forment plus qu'un seul et unique conduit (larynx, trachée) menant vers les voies aériennes proximales. [24,30]

### 1. Squelette osseux de la pyramide nasale

Les cavités nasales s'ouvrent au centre du squelette facial par un orifice osseux en forme de poire : l'orifice piriforme. Les bords antérieurs libres des os propres et des apophyses frontales des maxillaires délimitent les bords supérieurs et latéraux de l'orifice piriforme. Les prémaxillaires en délimitent le bord inférieur.

La pyramide nasale osseuse est constituée d'éléments pairs et symétriques, les os nasaux réunis sur la ligne médiane, et les apophyses frontales du maxillaire de part et d'autre. Cet ensemble forme l'auvent osseux des fosses nasales. Son extrémité postérieure s'articule et repose sur l'épine nasale de l'os frontal, constituant la racine

---

du nez. [6]

## 2. La charpente cartilagineuse de la pyramide nasale

Les cartilages latéraux supérieurs, ou triangulaires, sont en réalité les expansions latérales du cartilage quadrangulaire.

Les cartilages latéraux inférieurs, ou alaires sont pairs et le plus souvent symétriques. On leur décrit trois portions :

- les crus mésiales, situées en avant du bord caudal du cartilage quadrangulaire, forment la columelle ; entre ces deux éléments se situe le septum membraneux.

- les crus intermédiaires forment les dômes alaires qui composent le lobule de la pyramide nasale.

- les crus latérales, convexes en dehors, donnent leur forme aux orifices narinaires.

Le bord postérieur de la crus latérale surplombe le bord antérieur de l'expansion triangulaire avec lequel il s'articule (articulation latéro-latérale) pour constituer la plica nasi. La plica nasi est un déterminant de la valve nasale externe. [6]

## 3. Septum nasal

Le septum nasal, qui sépare les deux cavités nasales, est constitué de trois éléments anatomiques assemblés dans un plan sagittal et médian. C'est un déterminant majeur dans la ventilation nasale.

---

Le *cartilage quadrangulaire* forme la partie antéro-inférieure de la cloison nasale, reposant elle-même sur le prémaxillaire. Le bord antérieur du cartilage quadrangulaire, libre, compose avec la columelle l'axe médian de la base anatomique du nez. Son bord supérieur et postérieur s'articule sous les os propres du nez et au-dessus du vomer avec la lame perpendiculaire de l'éthmoïde. Son bord inférieur s'articule avec le vomer. On lui décrit entre ces deux os un prolongement sphénoïdal. Les articulations chondro-osseuses sont le site privilégié des déformations de la cloison nasale.

Le *vomer* forme la partie inféro-postérieure de la cloison nasale. Son bord inférieur s'articule d'avant en arrière avec le prémaxillaire et les apophyses palatines des os maxillaires et palatins. La moitié inférieure de son bord postérieur est libre et sépare les choanes sur la ligne médiane. La moitié supérieure de son bord postérieur s'articule avec la face antéro-inférieure de l'os sphénoïdal. Son bord supérieur, oblique en bas et en avant, s'articule d'arrière en avant avec la lame perpendiculaire de l'éthmoïde et le cartilage quadrangulaire.

La *lame perpendiculaire de l'éthmoïde*, os fin et mince qui forme la partie postéro-supérieure de la cloison nasale. Son extrémité supérieure s'articule avec la Crista Galli et les lames criblées de l'éthmoïde. Son bord antérieur, oblique en bas et en avant, s'articule avec l'épine nasale de l'os frontal puis les os propres sur leur jonction médiane. Son bord antéro-inférieur, oblique en bas et en arrière, s'articule avec le cartilage quadrangulaire, et son bord inférieur avec le vomer. [6,7]

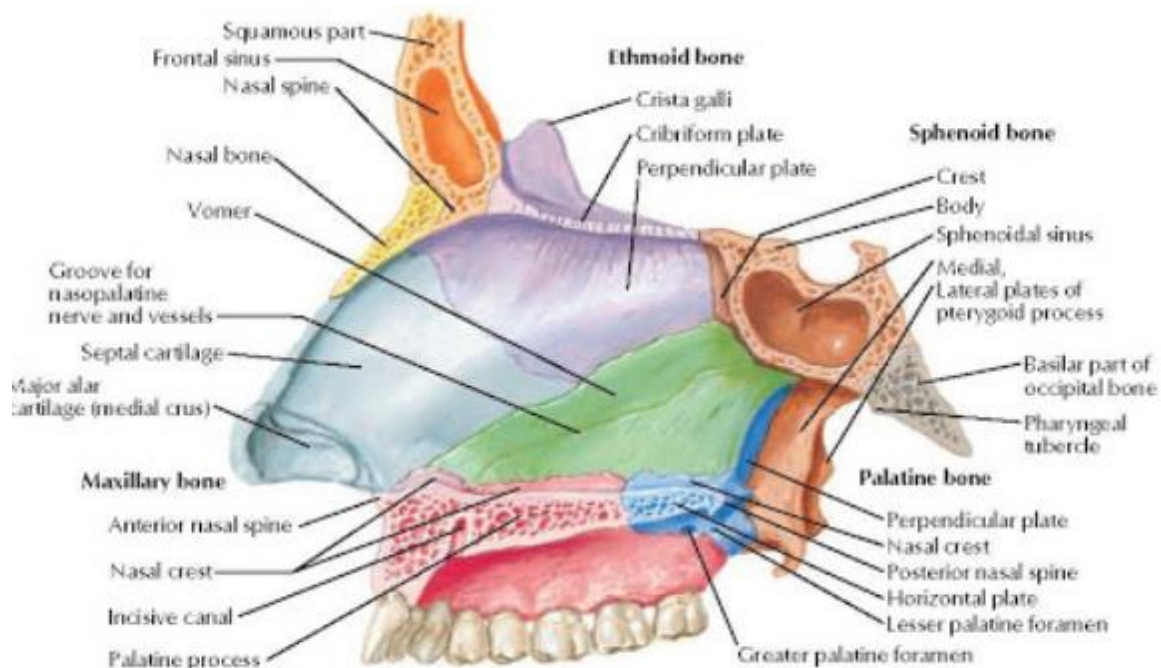


Figure 1 Anatomie du septum nasal selon Netter

#### 4. Région turbinaire

Elle représente les trois quarts de la paroi externe de la fosse nasale et comprend les cornets et les méats. Les cornets sont de minces lames osseuses obliques en bas et en dedans, enroulées sur elles-mêmes en décrivant une courbe à concavité externe. Chaque cornet comprend une base d'implantation latérale, un bord libre médial situé dans la cavité nasale, une face médiale nasale et une face latérale qui regarde vers la cloison inter-sinuso-nasale déterminant avec elle un méat. Il existe trois cornets constants qui sont les cornets supérieur, moyen et inférieur et des cornets inconstants.

Le *cornet inférieur* est le plus long des cornets, il mesure 3,5 à 4 cm. C'est un os indépendant. Son bord supérieur est oblique en bas et en arrière. Il s'attache à la crête

turbinaire inférieure de l'apophyse montante du maxillaire en avant et à la crête turbinaire du palatin en arrière. Le volume de ces cornets inférieurs a un rôle important dans le contrôle du flux aérien.

Les *cornets moyen et supérieur* sont des cornets ethmoïdaux constants. Ils occupent toute la longueur de la masse latérale de l'ethmoïde. Ils retiennent peu sur la physiologie respiratoire nasale. [6,7]

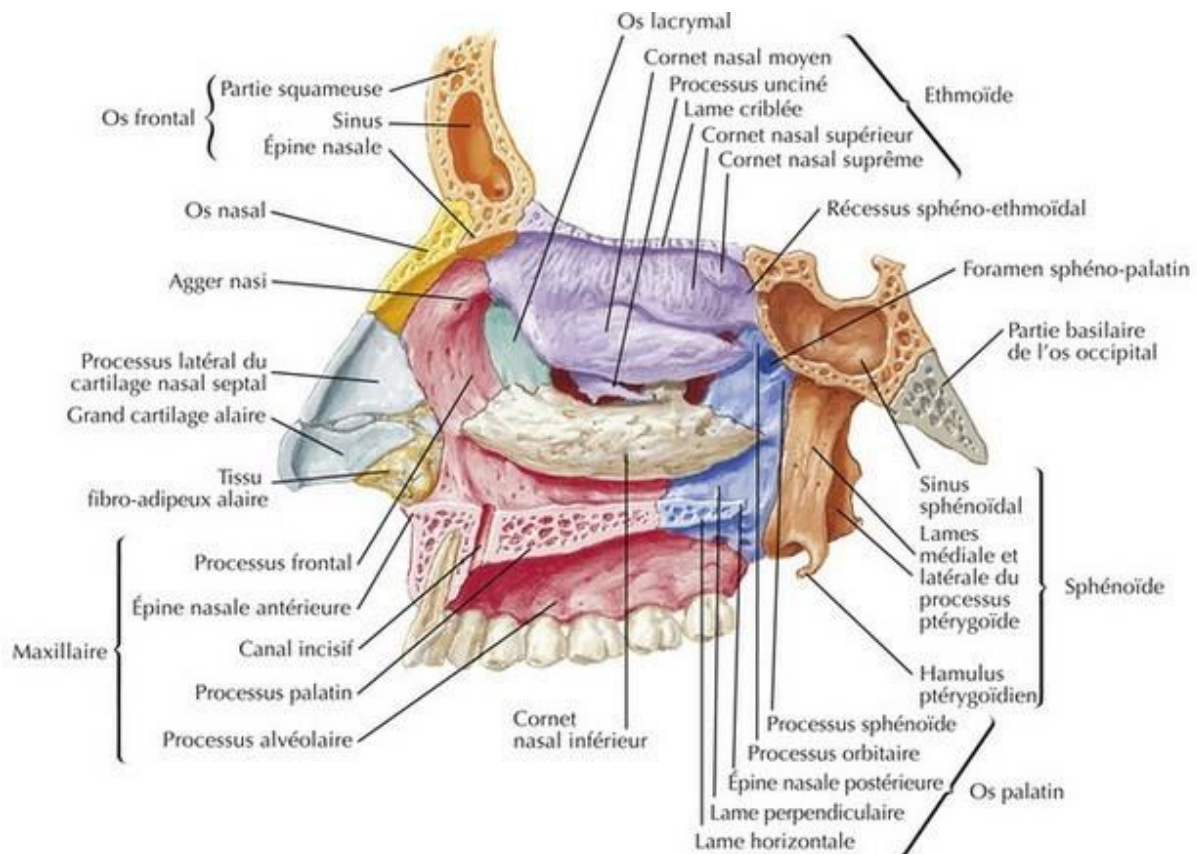


Figure 2 : Cloison intersinusonasale selon Netter. Région turbinaire. Importance du cornet inférieur dans la régulation des débits aériens.

La première région à l'entrée du nez correspond au vestibule nasal. Ce vestibule mène ensuite à la région de la valve nasale. Juste après la région de la valve se situe la région septo-turbinale. [26]

La régulation des débits aériens se fait grâce à une triple mécanique valvaire : narinaire, nasal et septo-turbinale. [37]

## 5. Vestibule narinaire

Il constitue l'entrée de l'aube nasal et mesure environ 1 cm<sup>2</sup>. Le vestibule narinaire varie en fonction des positions relatives de la columelle et de l'aile du nez. Il peut y avoir une gêne ventilatoire en fonction de l'orientation du vestibule.

La morphologie et l'inclinaison des orifices narinaires externes influencent la direction du courant aérien. Ainsi, pour un angle nasolabial fermé, le courant aérien prend une direction verticale et inversement pour un angle nasolabial ouvert, le courant prend une direction horizontale. [40,41]

## 6. Valve nasale

La valve nasale est localisée en arrière du vestibule. Elle correspond à un volume compris entre l'orifice narinaire interne en avant et l'orifice piriforme en arrière. Elle est divisée en 2 parties interne et externe.

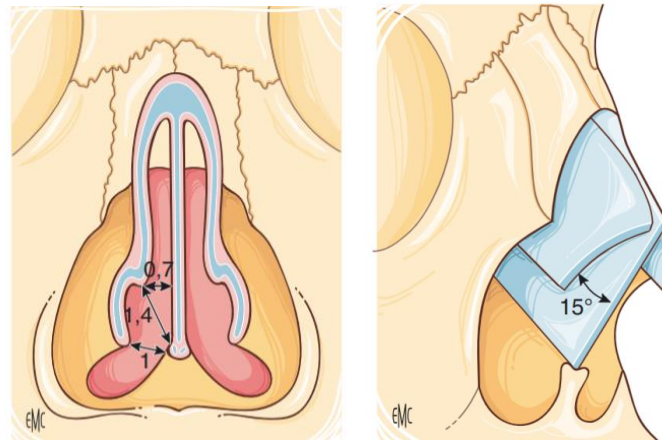


Figure 3 et 4 : Valve nasale selon l'EMC : Elle correspond à un angle dièdre entre le plan du cartilage triangulaire et le plan du septum.

La *valve nasale externe* est formée par le plancher de la fosse nasale, la columelle et le bord inférieur du cartilage alaire. Les muscles nasaux dilatent cette portion lors de l'inspiration.

La *valve nasale interne* est responsable d'environ 50% de la résistance à l'écoulement nasal. Elle est située à la jonction de la partie supérieure du septum et de la partie supérieure du cartilage triangulaire. En assurant un débit constant, la valve nasale est essentielle dans la régulation permanente du flux aérien. Ce contrôle dépend des différents ressorts cartilagineux et de la fonction musculaire du dilatateur des narines. [40,41]



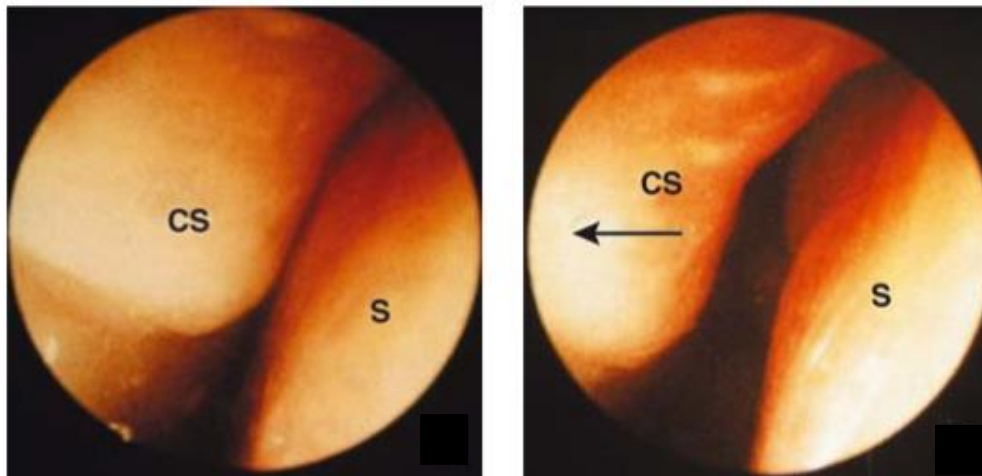


Figure 5 : Fermeture de la valve nasale en inspiration et ouverture de celle-ci en expiration (CS = partie supérieure du cartilage triangulaire, S = Septum nasal)

## 7. Valve septo-turbinale

La valve septo-turbinale est comprise entre le septum et les cornets moyen et inférieur. Elle est soumise aux variations vasomotrices de la muqueuse qui recouvre ces structures. Le septum contribue à la régulation du flux aérien mais sa rigidité en fait un élément statique. L'épaississement muqueux, situé au niveau du septum antérieur, particulièrement riche en tissu spongieux érectile et comparable à celui des cornets, réalise une valve septale, régulatrice du flux aérien.

Une relation anatomique et physiologique existe entre le septum et les cornets. Quand le septum est droit, les cornets sont souvent symétriques. Quand le septum est dévié, les cornets inférieur et moyen, occupent la place laissée libre, et sont souvent plus volumineux. [40,41]

La trajectoire du flux aérien dans les fosses nasales est fonction de leur forme allongée et de leur architecture tourmentée, liée en particulier aux cornets qui créent un courant turbulent. La trajectoire dépend aussi de la forme et de l'orientation des orifices narinaux, des valves nasales et de la morphologie du septum et du « pied de cloison ».

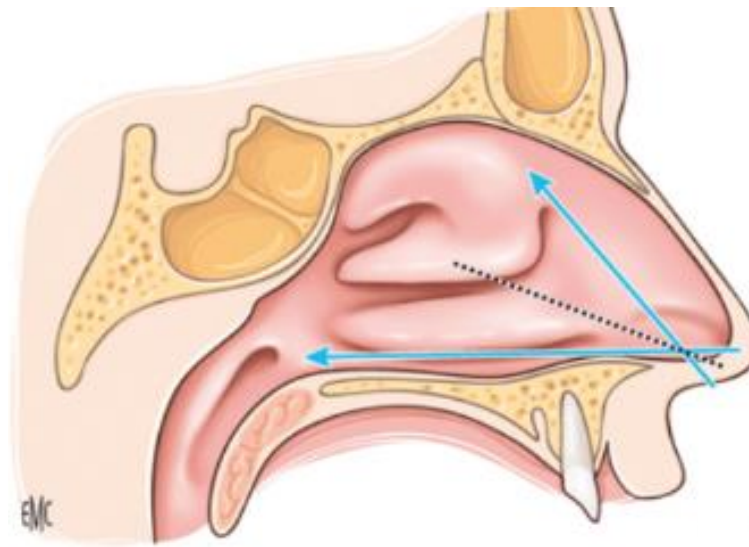


Figure 6 : EMC Physiologie nasale. Grossièrement, le flux aérien nasal suit un trajet formé par la bissectrice entre l'axe de l'auvent nasal et celui du plancher de la fosse nasale.

## II. Physiologie de la respiration nasale

Le confort respiratoire nasal est un phénomène complexe, mal défini dans la littérature, qui pourrait être assimilé au flux aérien nasal permettant un conditionnement efficace en l'absence de sensation d'obstruction nasale.

### 1. Écoulement aérien naso-sinusien

L'écoulement de l'air dans les fosses nasales obéit aux lois physiques de la dynamique des fluides.

Le régime d'écoulement aérien est défini à partir d'un nombre sans dimension appelé « nombre de Reynolds ». Celui-ci représente le rapport entre les forces d'inertie et les forces de viscosité. Il s'écrit en général sous la forme :

$$Re = \frac{\bar{u} \cdot D_h}{\nu}$$

Où :  $\bar{u}$  est la vitesse moyenne de l'écoulement définie par  $\bar{u} = Q / A$ ,  $Q$  étant le débit moyen sur la section  $S_A$  d'aire  $A$ ,  $D_h$  est le diamètre hydraulique de la section  $S_A$ , et  $\nu$  est la viscosité cinématique du gaz en écoulement.

Il existe trois sortes de régimes pour les écoulements développés : laminaire, de transition et turbulent. [17,30]

Les études expérimentales et numériques réalisées sur des modèles à parois rigides ont permis de décrire les bases de l'écoulement aérien dans les cavités naso-sinusiennes. Celui-ci est à la fois laminaire et turbulent. Chaque composante de l'écoulement est importante pour la perception de la fonction nasale normale.

À faible débit ( $<0,2$  L/s), le flux aérien est laminaire. À fort débit ( $>0.5$ L/s) le flux devient turbulent ; ce régime turbulent s'observe également lorsque les parois sont irrégulières, ce qui est le cas des fosses nasales, même en cas d'écoulement faible [19].

L'air pénètre dans les fosses nasales à travers l'orifice narinaire avec un angle moyen de  $60^\circ$  et en sort par les choanes vers le rhinopharynx. L'architecture complexe des cavités naso-sinusiennes provoque une division de l'air inspiré en plusieurs courants qui se répartissent de façon hétérogène dans le volume des cavités nasales (15 ml en moyenne).

À l'entrée, le vestibule nasal se comporte comme un convergent. Une fois passée la valve nasale, le courant aérien se dirige vers le septum nasal en se divisant au niveau du passage nasal principal en deux flux situés de part et d'autre du cornet inférieur. Il existe également un courant aérien accessoire au-dessus du cornet qui permet le transport des particules odorantes vers la région olfactive.

À l'entrée des cavités nasales, la vitesse de l'air est comprise entre 2 et 3 m/s, atteignant 12 à 18 m/s au niveau de la valve nasale. À l'arrivée dans les fosses nasales, l'expansion brutale s'accompagne d'une décélération de l'air dont la vitesse se stabilise entre 2 et 3 m/s. À proximité des parois nasales, du fait de sa viscosité, il est presque sans mouvement mais, au centre de la fosse nasale, dans l'espace septo-turbinal, il se déplace très rapidement [17,19,30].

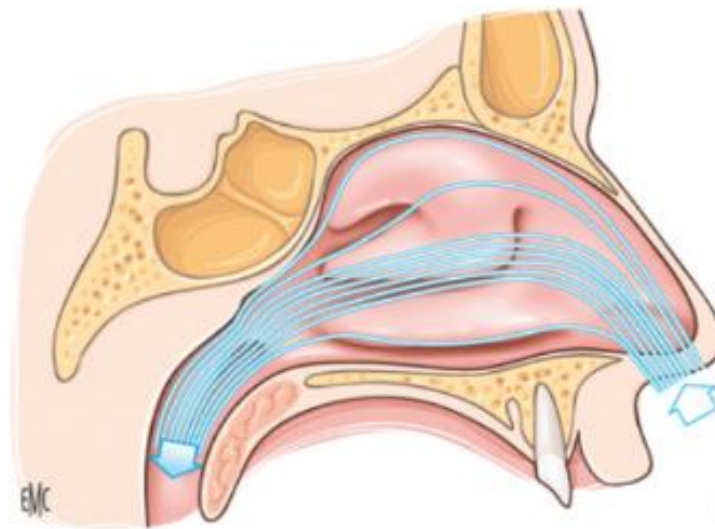


Figure 7 : Trajet du flux aérien nasal. EMC Physiologie nasale

## 2. Résistance des fosses nasales

Au cours de la traversée des fosses nasales, l'air inspiré va donc rencontrer un certain nombre d'obstacles constituant la résistance nasale, d'abord au niveau du nez cutané (valve narinaire), puis et surtout, au niveau du nez muqueux (valve nasale et septo-turbinale).

Les cavités nasales représentent 40 à 70 % des résistances totales des voies aériennes. La valve narinaire représente un tiers de la résistance nasale, les valves nasale et septo-turbinale représentent deux tiers de la résistance. C'est à la partie antérieure des fosses nasales que la résistance est la plus nette.

La résistance nasale opposée par les valves narinaire et nasale est relativement constante, celle opposée par la valve septo-turbinale est extrêmement variable. [6]

### 3. Muqueuse nasale

La cavité nasale est tapissée d'un épithélium kératinisé à proximité des narines qui fait place à une muqueuse de type respiratoire située plus en arrière. La muqueuse qui tapisse les fosses nasales est riche en vaisseaux sanguins. Elle renferme de nombreuses glandes à mucus qui la maintiennent constamment humide. Cette muqueuse réchauffe, humidifie et filtre partiellement l'air inspiré. La muqueuse respiratoire comprend un épithélium pseudostratifié cilié riche en cellules caliciformes et un chorion contenant des glandes séro-muqueuses, des formations lymphoïdes plus ou moins développées en fonction de la qualité de l'air inspiré, elle est très vascularisée et innervée. Son épaisseur peut donc varier en fonction des conditions. [22]

### 4. Cycle nasal

Chez l'adulte sain, toutes les 3 à 7 heures en moyenne, la muqueuse turbinale est le siège de variations cycliques de la vasomotricité (vasoconstriction ou vasodilatation du tissu érectile) qui évoluent alternativement en sens opposé dans les cavités nasales [34,42].

Ainsi, lorsque la muqueuse dans une cavité nasale est en état de turgescence par vasodilatation, la muqueuse de l'autre côté est en état de rétraction par vasoconstriction. En conséquence la résistance nasale unilatérale fluctue entre une obstruction sévère et une perméabilité optimale.

Cependant, la réciprocité entre les deux côtés permet de maintenir une résistance nasale totale constante expliquant l'absence de sensation d'obstruction nasale. Ce cycle n'est pas constant puisqu'il est observé chez 80% de la population saine. La régulation de ce cycle nasal est d'origine végétative et sa fonction physiologique est

---

mal comprise.

Le cycle nasal peut être influencé par de nombreux facteurs : une vasoconstriction (diminution des résistances) est provoquée par l'exercice physique et la réaction de peur alors qu'une vasodilatation (augmentation des résistances) est provoquée par l'exposition à des toxiques (pollution, fumée), des facteurs hormonaux (œstrogènes) et l'anxiété. De plus le cycle nasal est influencé par les facteurs posturaux puisqu'en décubitus latéral une vasodilatation homolatérale au côté déclive est observée. [42]

## 5. Sensation de respiration nasale

La respiration associe donc une notion objective (les principales fonctions physiologiques des cavités nasales) à une notion subjective et sa physiologie est de mieux en mieux connue. En l'absence de flux aérien nasal (modèle du patient laryngectomisé), il existe une modification de la physiologie nasale témoignant de la présence de récepteurs sensitifs impliqués en particulier dans la régulation de la vasomotricité de la muqueuse nasale. [53]

Les mécanorécepteurs prédominent au niveau du vestibule nasal et sont sensibles à la stimulation tactile de l'air. [53]

Les thermorécepteurs sont variablement distribués selon les auteurs et sont sensibles aux écarts de température de l'air par rapport à la température moyenne des cavités nasales. Leur présence a été démontrée par la modification de la sensation de flux aérien lors de l'inhalation de L-menthol, stimulant spécifiquement des thermorécepteurs au froid. [55]

La présence de chémorécepteurs a été démontrée par la modification de la sensation de flux aérien lors de la stimulation par l'acide acétique, l'amylacétate et l'alcool phénéthylque. [60]

### III. Obstruction nasale

L'obstruction nasale est le symptôme le plus fréquemment décrit en rhinologie. Il s'agit d'un motif très fréquent de consultation en ORL. C'est un véritable problème de santé publique. Sa prévalence pourrait atteindre 33% de la population et est plus fréquente chez les tabagiques et les asthmatiques. Une étude américaine estimait que 5 milliards de dollars étaient dépensés chaque année pour la prise en charge médicale et 60 millions de dollars pour les procédures chirurgicales associées à l'obstruction nasale [76].

L'obstruction nasale entraîne une altération de la qualité de vie. Elle représente un facteur de comorbidité dans l'asthme et dans le syndrome d'apnée du sommeil. Elle est associée à des crises plus fréquentes chez les patients asthmatiques. L'obstruction nasale aggrave les troubles du sommeil avec des ronflements et des apnées plus fréquentes [34]. Elle entraîne une capacité résiduelle fonctionnelle CRF abaissée [62]. Elle implique une altération de l'odorat. L'obstruction nasale altérerait également le développement squelettique maxillo-facial [22].

Un flux aérien nasal optimal nécessite des fosses nasales de calibre suffisant, une fonction mucociliaire intacte, des récepteurs fonctionnels, et l'absence d'inflammation des muqueuses. Toute altération d'un de ces facteurs entraînera une obstruction nasale.

En identifier l'étiologie est donc souvent difficile car celle-ci est le plus souvent multifactorielle.



## 1. Définition

Une obstruction nasale chronique est définie par une obstruction d'une durée supérieure à 12 semaines.

Le bilan d'une obstruction nasale chronique s'appuie sur :

- La description de ses caractéristiques fonctionnelles (uni, bilatérale ou à bascule, permanente ou intermittente, présence d'autres signes rhinologiques : douleurs, dysosmie, saignement)
- L'examen en rhinoscopie antérieure et en nasofibroscopie
- Les données d'imagerie (scanner ou cone beam CT) qui permettront d'analyser les anomalies muqueuses ou architecturales.

Ce bilan permet de définir l'étiologie de l'obstruction nasale : ostéo-cartilagineuse, muqueuse ou mixte.

Une obstruction nasale muqueuse sera ensuite classée dans les différents cadres étiologiques : rhinite chronique allergique ou non allergique, rhinosinusite chronique avec ou sans polype, tumeur [23].

## 2. Etiologies associées à l'obstruction nasale

### a. Obstruction nasale architecturale

Il s'agit des déformations osseuses et/ou cartilagineuses des régions nasales, septales ou turbinales. Plusieurs classifications de ces déformations septales ont été proposées.

Les anomalies osseuses turbinales décrites sont la pneumatisation et l'inversion de courbure.

Une déviation septale retrouvée à l'examen clinique n'est pas toujours la cause d'une obstruction nasale chronique. Celle-ci est en général impliquée en cas de déviation du bord caudal. Son implication est probable également en cas de présence d'un éperon ou d'une déformation en verre de montre dans le cas d'une obstruction nasale unilatérale. Leur correction repose uniquement sur le traitement chirurgical : septoplastie, rhinoseptoplastie. [63]

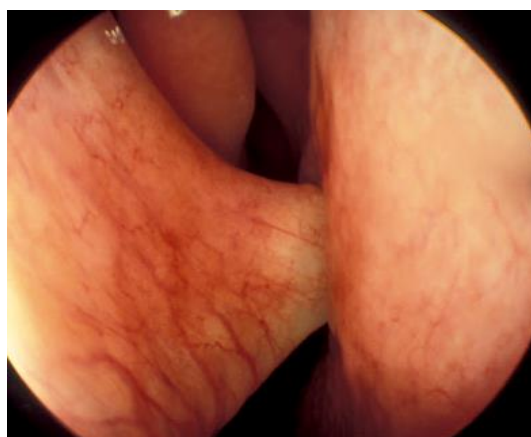


Figure 8 : Déviation septale

### b. Obstruction nasale muqueuse

Cette étiologie est retrouvée essentiellement dans les tableaux de rhinites chroniques allergiques ou non allergiques.

Lorsqu'une cause muqueuse est retenue, un traitement par corticoïdes topiques et décongestionnants locaux en cure courte peut être utilisé en première intention.

En cas d'origine allergique un traitement antihistaminique ou antileucotriène peut être associé.

En cas d'obstruction nasale muqueuse persistante, une prise en charge chirurgicale peut être proposée lorsque les traitements médicaux proposés sont insuffisants.

Dans ce cas, on retrouve essentiellement lors du bilan une hypertrophie turbinale inférieure. Le traitement proposé dans ce cas sera une turbinoplastie [11,45,57].



Figure 9 : Hypertrophie turbinale inférieure

### c. Obstruction nasale mixte

Une atteinte mixte est également possible. Dans ce cas, une septoplastie peut être combinée à un geste turbinal.

#### d. Obstruction nasale sans obstacle

Il peut aussi exister une obstruction nasale subjective sans mettre en évidence d'obstacle anatomique dans les fosses nasales. L'existence de mécanorécepteurs explique cette discordance entre la sensation d'obstruction nasale et l'absence d'obstacle sur la voie aérienne.

La pathologie iatrogène du « syndrome du nez vide », est un exemple d'altération quantitative de ces mécanorécepteurs. Un traitement médical symptomatique de type gouttes mentholées sera privilégié avant d'envisager avec précaution une chirurgie spécifique comme une greffe sous-muqueuse [21].

### **3. Chirurgie associée à l'obstruction nasale**

#### a. Septoplastie

Le geste est habituellement réalisé sous anesthésie générale. Après infiltration de lidocaïne, l'incision est réalisée en endonasale ou par voie externe s'il existe une déformation septale antérieure. La muqueuse septale est ensuite décollée en sous-périchondral puis en sous-périosté. Les déformations du septum osseux sont corrigées dans un premier temps avec résection partielle ou subtotale et régularisation du rail vomérien. La correction des déformations cartilagineuses est ensuite réalisée en conservant un support antérieur et supérieur du septum (le « L » de Killian) pour prévenir la chute de la pointe du nez.

En cas de déformation postérieure, la septoplastie peut être réalisée sous contrôle endoscopique. Cette technique permet de réduire les déchirures muqueuses et réduit le temps opératoire.



Figure 10 : Septoplastie endoscopique

Le résultat fonctionnel est apprécié à 6 semaines du geste [57, 63].

#### b. Turbinoplastie

L'objectif est d'accomplir une réduction suffisante des cornets sans endommager l'épithélium cilié, une partie essentielle du filtre nasal respiratoire.

Plusieurs techniques sont proposées pour réduire le volume muqueux des cornets inférieurs.

La turbinoplastie par microrésection est un geste réalisé sous anesthésie générale à l'aide d'une optique 30°. Après infiltration à la lidocaïne., une lame mousse et aspirante est insérée dans le cornet créant un espace sous muqueux permettant la résection de l'hypertrophie muqueuse.

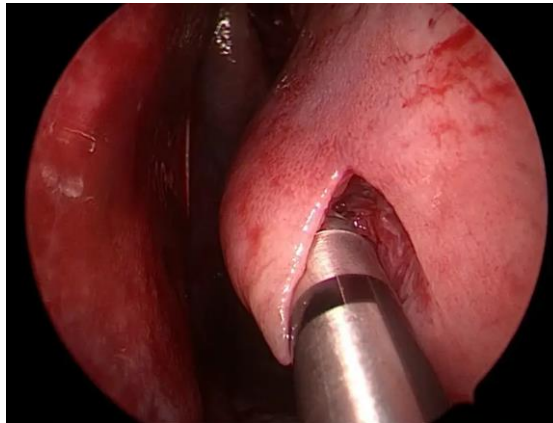


Figure 11 : Turbinoplastie inférieure sous-muqueuse

La turbinoplastie par radiofréquence est réalisée le plus souvent sous anesthésie locale sous contrôle visuel ou à l'optique 30° après infiltration de lidocaïne. Une électrode bipolaire est introduite en sous muqueuse sur le bord médial et inférieur du cornet.

L'amélioration de l'obstruction nasale est obtenue à 6 semaines du geste [11,45].

## IV. Explorations fonctionnelles nasales

Les techniques d'exploration fonctionnelle nasale peuvent être utiles au diagnostic d'obstruction nasale.

### 1. Mesures subjectives

L'obstruction nasale peut être évaluée de façon subjective par une échelle visuelle analogique (EVA) ou des questionnaires de qualité de vie.

L'EVA se présente sous la forme d'une règle composée de deux faces avec curseur. Une face est destinée au patient l'autre est destinée au médecin. Sur la face

---

destinée au patient il est écrit sur l'extrémité gauche, « pas d'obstruction nasale » et sur l'extrémité droite « nez complètement bouché ». Sur la face destinée au médecin il existe une graduation de 0 à 10, 0 correspondant à « pas d'obstruction nasale » et 10 à « nez complètement bouché ». L'EVA permet une évaluation uninasale ou binasale.

Le test RhinoQOL est un questionnaire d'évaluation de qualité de vie destiné aux patients souffrant de rhinosinusite chronique et aiguë. Le questionnaire évalue la fréquence des symptômes, la gêne liée aux symptômes et l'impact sur la vie quotidienne [20].

Le questionnaire NOSE (Nasal Obstruction Symptom Evaluation) est un questionnaire standardisé de qualité de vie, comportant 5 items : sensation de nez plein, de nez bouché, d'avoir des difficultés à respirer par le nez, d'avoir des difficultés à dormir et des difficultés respiratoires à l'exercice physique. Chaque item est noté sur une échelle de Likert de 5 points en fonction de la sévérité. L'ensemble est noté sur 100. Une sensation d'obstruction nasale était définie par un NOSE  $\geq 10$ .

## 2. Mesures objectives

### a. Miroir de Glatzel

Il s'agit d'un examen très simple qui n'est pas réservé à l'ORL. Il permet surtout d'objectiver une asymétrie de flux aérien narinaire. Il ne permet pas cependant de rendre compte de la localisation de l'obstruction et ne donne qu'une information sur l'obstruction en expiration. Il ne permet pas non plus de comparaison inter-individuelle.

### b. Mesures du débit nasal inspiratoire de pointe

Ces mesures, de réalisation simple, reproductible, rapide et peu onéreuse, se font à l'aide d'un spiromètre portatif. Le principe repose sur le déplacement d'un curseur le long d'une échelle graduée lorsque le patient expire ou inspire profondément dans le spiromètre, bouche fermée.

Le débit inspiratoire de pointe peut également être mesuré lors de la rhinomanométrie en faisant une inspiration forcée.

Les mesures sont exprimées en litre par minute ou en litre par seconde. Les valeurs normales sont supérieures à 80 litres par minute [43]. Un débit inspiratoire de pointe inférieur à 20 litres par minute correspond à une obstruction nasale significative. La corrélation des mesures du débit inspiratoire de pointe avec la sensation d'obstruction nasale et les mesures de la résistance nasale est discutée.

Les inconvénients du débit inspiratoire de pointe sont la possible perturbation par le collapsus de l'aile du nez et de la muqueuse turbinale pouvant apparaître en inspiration forcée, et la dépendance des mesures aux capacités de ventilation pulmonaire qui sont propres à chacun, rendant les comparaisons inter-individuelles difficiles. [39,64]

En pratique, le débit inspiratoire de pointe est utile pour évaluer l'effet des traitements de l'obstruction nasale chronique chez un même patient ou pour les obstructions nasales intermittentes (rhinites professionnelles)

### c. Rhinomanométrie active

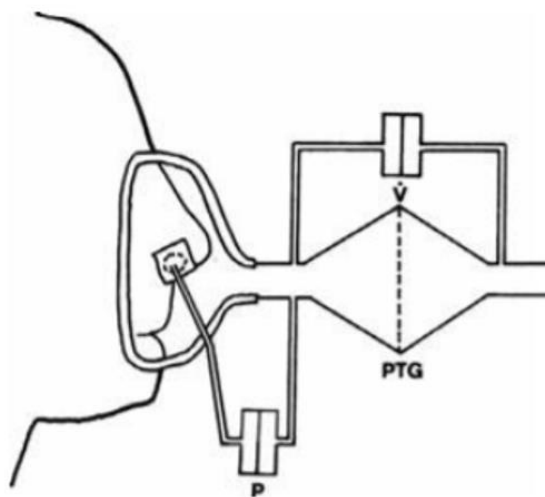
La rhinomanométrie active est une technique d'exploration fonctionnelle dynamique non invasive. C'est la technique d'exploration fonctionnelle rhinologique la plus couramment utilisée. Elle permet d'évaluer objectivement et quantitativement la



perméabilité des fosses nasales, complétant ainsi le bilan étiologique et préthérapeutique d'une obstruction nasale chronique.

Cette méthode permet de mesurer simultanément la différence de pression entre l'entrée et la sortie de la cavité nasale ainsi que le débit aérien résultant passant à travers la cavité étudiée. A partir de ces mesures, on peut calculer la résistance des cavités nasales.

La rhinomanométrie antérieure ne mesure que la résistance individuelle de chaque cavité nasale, à la différence de la rhinomanométrie postérieure qui mesure les résistances de chaque fosse nasale, et celle globale des deux cavités nasales.[49]



*Figure 12 Principes de la rhinomanométrie active antérieure. Mise en place d'un capteur de pression dans la cavité nasale non évaluée. Mise en place du masque comportant les capteurs de débit de pression de la cavité nasale évaluée.*

La rhinomanométrie active antérieure (RAA) est la plus utilisée. Elle peut être réalisée à partir de 5 ans. Un capteur de pression est placé dans un masque facial permettant de mesurer la pression à l'entrée de la cavité nasale testée. Un autre

---

capteur est placé dans le vestibule nasal de la cavité nasale controlatérale permettant de mesurer par extrapolation la pression à la sortie de la cavité nasale qui ventile. La mesure est réalisée alternativement mais jamais dans les deux fosses nasales en même temps.

La rhinomanométrie postérieure, moins utilisée, ne peut pas être pratiquée avant l'âge de 7 ans car elle nécessite un apprentissage de la part des patients (positionnement de la langue). Un capteur placé dans un masque facial permet de mesurer la pression à l'entrée des deux cavités nasales (mesure binasale) ou à l'entrée d'une seule cavité nasale, si la cavité nasale controlatérale est artificiellement obturée (mesure uninasale). L'autre capteur de pression est placé dans la bouche, la pression de sortie étant considérée comme égale à la pression oro-pharyngée mesurée.

Selon les recommandations internationales, le calcul de la résistance nasale est fait à une différence de pression de 1cm d'eau, à 150 Pascal [65].

La résistance binasale peut être calculée à partir de la loi d'Ohm :  $1/R$  binasale =  $1/R$  gauche +  $1/R$  droite.

Les valeurs normales des résistances mesurées par rhinomanométrie dans les populations témoins [36,66] sont :

- Résistance uninasale  $\leq 6 \text{ cmH}_2\text{O/l/s}$  (ou  $0.6 \text{ Pa/cc/s}$ ),
- Résistance binasale  $\leq 3 \text{ cmH}_2\text{O/L/s}$  (ou  $0.3 \text{ Pa/cc/s}$ ).

---

Il existe de nombreux biais de mesure qui doivent être pris en compte pour l'analyse des résultats [66] :

- Une fuite au niveau des capteurs peut entraîner également une variation brutale des résistances nasales. Il s'agit de la première cause de variation des mesures.
- Le cycle nasal : lors du changement de côté de la turgescence des tissus vaso-érectiles, la résistance individuelle de chaque cavité nasale peut varier d'un facteur 4. Une variation brutale des résistances en cours de mesure peut donc correspondre au cycle nasal.
- Une prise d'alcool et l'exposition à un air froid et sec peuvent induire une augmentation de la résistance nasale.
- Un effort physique réalisé juste avant la mesure entraîne une diminution de la résistance nasale.

En pratique, la rhinomanométrie est réalisée en position assise au repos, avant et après tests aux vasoconstricteurs (lidocaïne naphazolinée). On peut sensibiliser la mesure en réalisant un décubitus de 20 minutes ou en inspiration forcée.

Des résistances nasales élevées mettent en évidence une obstruction nasale de manière objective.

Une réponse positive aux vasoconstricteurs c'est-à-dire une diminution de plus de 30 % des résistances après 10 minutes de mise en place de coton de xylocaïne naphazolinée, est en faveur d'une origine muqueuse à cette obstruction nasale.

En cas d'absence de normalisation des résistances ou d'amélioration après test aux vasoconstricteurs, ceci est en faveur d'une origine ostéo-cartilagineuse.

Si les résistances sont normales alors il n'y a pas d'obstacle objectif au flux aérien.

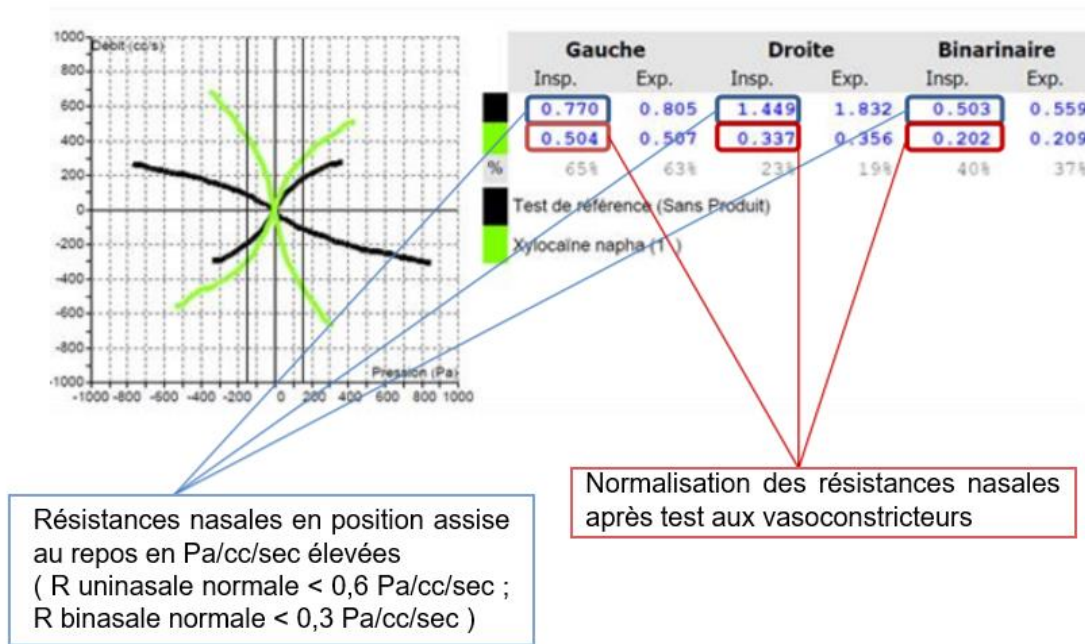


Figure 13 : Exemple de résultat de rhinomanométrie antérieure active. Ces mesures de résistances nasales montrent une normalisation et une amélioration de plus de 30% des résistances nasales après test aux vasoconstricteurs. Ce test met en évidence une étiologie uniquement muqueuse de l'obstruction nasale. Il nous oriente vers un geste turbinale seul en cas d'échec du traitement médical.

Toutefois la rhinomanométrie ne peut être utilisée comme seul examen diagnostique car sa corrélation avec le ressenti reste faible. En effet, la résistance nasale est principalement déterminée par la région valvaire alors que la sensation d'obstruction nasale peut correspondre à une atteinte postérieure. La rhinomanométrie n'est pas possible en cas d'obstruction nasale complète ou en cas de perforation septale [66].

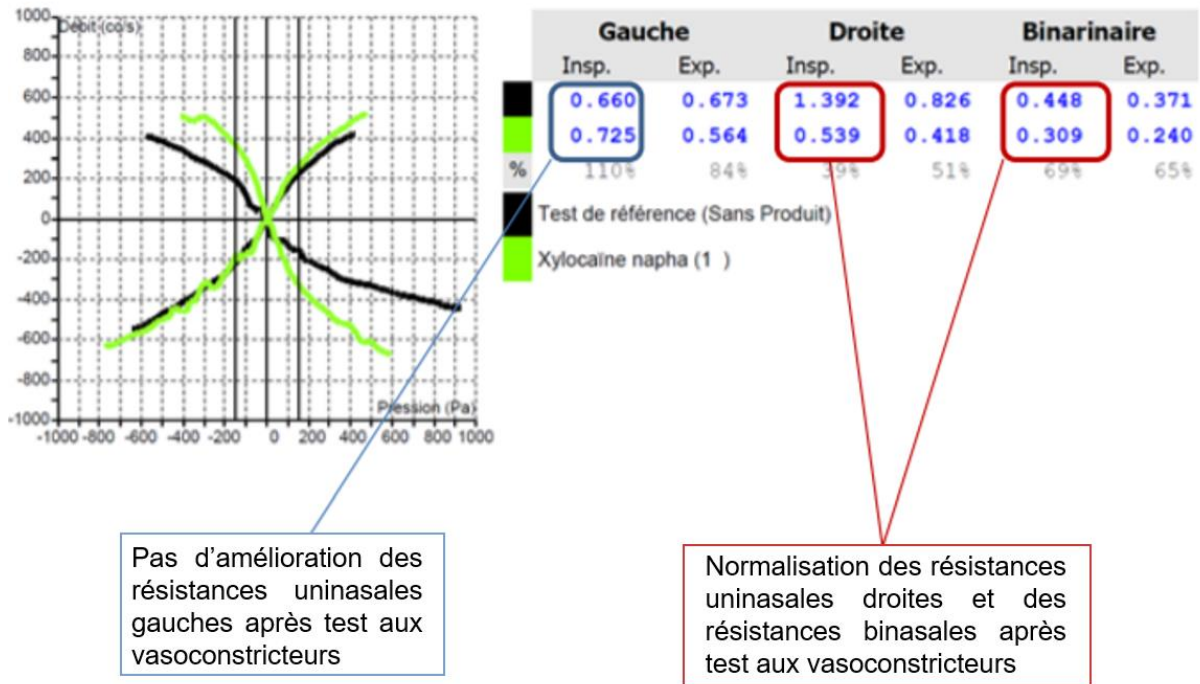


Figure 14: Exemple de résultat de rhinomanométrie antérieure active. L'absence d'amélioration après tests aux vasoconstricteurs à gauche est témoin d'une étiologie architecturale ostéo-cartilagineuse sans participation muqueuse de l'ON. A l'inverse à droite la normalisation des résistances après test aux vasoconstricteurs est témoin d'une étiologie muqueuse. Ceci nous oriente vers une prise en charge chirurgicale septo-turbinale.

#### d. Rhinométrie acoustique

La rhinométrie acoustique est une technique d'exploration non invasive permettant d'évaluer la géométrie des cavités nasales.

Elle utilise le principe physique de l'étude de réflexion d'une onde acoustique émise par un microphone à l'entrée de la fosse nasale, ce qui permet de déterminer une tranche de section d'aire ainsi qu'une mesure des volumes de la cavité nasale.

Il s'agit d'une technique facile et rapide, elle ne nécessite pas de coopération de la part du patient et peut donc être réalisée à tout âge. Elle est possible aussi même si l'obstruction est totale. Elle a également une bonne valeur localisatrice pour les régions antérieures. [32]

---

Comme dans la rhinomanométrie des mesures peuvent être réalisées avant et après test au vasoconstricteur pour mettre en évidence une participation muqueuse de l'ON.

A partir de ces données, les calculs des volumes des cavités nasales peuvent être effectués, mais les normes restent à établir [3,4,5]

Les inconvénients sont marqués par une mauvaise corrélation avec la gêne ressentie par le patient, elle est beaucoup moins fiable au-delà du méat moyen c'est pourquoi les mesures sont habituellement réalisées de 0 à 5 cm depuis l'orifice narinaire externe car, au-delà, les méats sinusiens perturbent la propagation de l'onde acoustique. Elle n'est pas possible à réaliser également en cas de perforation septale.[13]

Il s'agit d'une technique moins répandue.

#### e. Coût des épreuves fonctionnelles nasales

La rhinomanométrie (antérieure et postérieure) est un acte remboursé par la sécurité sociale présent dans la liste CCAM. L'acte associé, GAQD007 pour la rhinomanométrie antérieure et GAQD005 pour la rhinomanométrie postérieure sont remboursés respectivement 28,80 euros et 37,73 euros. L'achat du matériel nécessaire pour une rhinomanométrie varie entre 4000 et 8500 euros.

La rhinométrie acoustique fait également l'objet d'un remboursement à hauteur de 30,80 euros. L'investissement nécessaire pour ce matériel varie entre 2000 et 7000 euros [67].

## Objectifs de l'étude

La RAA est une méthode reconnue pour mesurer la perméabilité nasale. Son rôle dans l'évaluation des résultats de la chirurgie turbinaire est démontré. Sa capacité à pouvoir prédire l'efficacité d'une turbinoplastie inférieure en fonction d'un test aux vasoconstricteurs est affirmée par certains auteurs. Pourtant la RAA n'est pas utilisée en pratique clinique par tous les ORL.

### I. Objectif principal

Nous proposons d'évaluer selon une approche descriptive la corrélation entre la symptomatologie obstructive décrite par le patient, la description clinique des anomalies muqueuses et/ou architecturales et les résultats de la RAA pour les patients pris en charge dans le service d'ORL du CHRU de Lille pour une obstruction nasale chronique uni ou bilatérale.

### II. Objectif secondaire

On propose d'étudier la correspondance entre l'indication opératoire finalement retenue par le chirurgien et le geste suggéré par les résultats de la RAA.

## Matériel et méthodes

### I. Modèle d'étude

Il s'agit d'une analyse rétrospective descriptive menée dans le service d'ORL et de chirurgie cervico-faciale du pôle des spécialités médico-chirurgicales au CHU de Lille.

Était inclus l'ensemble des patients ayant bénéficié d'une RAA dans le service dans le cadre d'une obstruction nasale uni ou bilatérale chronique ressentie par le patient toutes causes confondues du 1<sup>e</sup> janvier 2018 au 31 octobre 2019.

Une non-opposition à l'exploitation des données cliniques était signée par le patient lors de sa venue en consultation.

Nos critères d'inclusion étaient les suivants :

- Patients de plus de 18 ans.
- Tout patient ayant reçu une RAA réalisée dans le service pour obstruction nasale chronique uni ou bilatérale

Les critères d'exclusion étaient :

- Patients présentant un syndrome de valve nasale



- Patients atteints de rhinosinusite chronique avec polypes, rhinosinusite chronique œdémato-purulente (mucoviscidose), rhinosinusites croûteuses (sarcoïdose, granulomatose avec polyangéite (Wegener)
- Patients présentant une pathologie tumorale traitée ou en cours de bilan

## **II. Données démographiques**

Les données démographiques relevées étaient :

- Présence d'allergies
- Antécédents d'asthme
- Antécédents de tabagisme
- Antécédents de chirurgie septale
- Antécédents de chirurgie turbinaire
- Antécédents de traumatisme nasal
- Antécédents familiaux d'asthme
- Notion de tabagisme actif ou ancien
- Présence d'un traitement local

## **III. Données cliniques**

- Caractéristiques de l'obstruction nasale uni ou bilatérale, continue ou à bascule ressentie par le patient

- 
- Description endoscopique de l'obstruction nasale réalisée par rhinoscopie antérieure et nasofibroscopie :
    - Présence d'une déviation septale uni ou bilatérale endoscopique
    - Présence d'une hypertrophie turbinaire uni ou bilatérale endoscopique
  - Obstruction nasale uni ou bilatérale résiduelle

#### **IV. Données d'explorations fonctionnelles**

- Mesure des résistances nasales gauche et droite pré-opératoires (en Pa/cc/s) avant et après vasoconstriction
- Mesure des résistances bi nasales pré-opératoires (en Pa/cc/s) avant et après vasoconstriction
- Existence d'une réaction paradoxale aux vasoconstricteurs
- Mesure des résistances nasales gauche et droite post-opératoires (en Pa/cc/s) si celles-ci avaient été réalisées

#### **V. Données thérapeutiques**

- Geste chirurgical suggéré à l'issue de la consultation par le simple examen clinique : septoplastie, turbinoplastie radiofréquence ou microdébrideur, septoturbinoplastie, absence de geste

- Geste chirurgical suggéré à l'issue des résultats objectifs de la RAA :  
septoplastie, turbinoplastie radiofréquence ou microdébrideur,  
septoturbinoplastie, absence de geste
  
- Geste chirurgical retenu au décours de l'ensemble du bilan pré cité
  
- Geste chirurgical effectivement réalisé
  
- Durée de suivi postopératoire
  
- Geste chirurgical secondaire éventuellement réalisé
  
- Traitement local pré-opératoire
  
- Poursuite d'un traitement local en post-opératoire

## **VI. Critères d'analyse**

- Analyse de concordance entre indication suggérée par l'examen clinique et la RAA.
- Analyse de concordance entre indication suggérée à l'issue de la RAA et geste chirurgical effectivement réalisé.

## **VII. Analyse statistique**

L'ensemble des informations recueillies était colligé sur une base de données anonymisée. Les analyses statistiques étaient menées avec le logiciel SPSS™ v15.0.

Les moyennes et écarts types étaient reportés pour les variables descriptives. Les tests de Chi<sup>2</sup> ou exact de Fisher étaient utilisés pour les comparaisons de fréquences (analyse des taux d'échec de la chirurgie selon les données démographiques).

## Résultats

### I. Population

L'effectif de notre étude était de 305 patients avec un sexe ratio de 156 hommes pour 149 femmes. L'âge moyen de la population était de 43 ans +/- 16 (16 à 77 ans). On comptait 33 % de patients allergiques. Les patients asthmatiques représentaient 9.2 % de la population et 22.6% de la population était tabagique. Avant la consultation, 20,3% des patients avaient déjà bénéficié d'une chirurgie septale et 18% des patients avaient déjà bénéficié d'une chirurgie turbinaire (Tableau 1).

Sexe ratio (% H)	156H/149F (51)
Age moyen (ans) ( $\pm$ ET)	43 ( $\pm$ 16)
Allergie (%) (n)	33 (101)
Asthme (%) (n)	9,2 (28)
Tabagisme actif (%) (n)	22,6 (69)
Notion de traumatisme nasal (%) (n)	10,5 (32)
ATCD de chirurgie septale (%) (n)	20,3 (62)
ATCD de chirurgie turbinaire (%) (n)	18 (55)

Tableau 1 : Caractéristiques cliniques de la population (n = 305)

## II. Caractéristiques endoscopiques de l'obstruction nasale

Parmi ces 305 patients, une déviation septale uni ou bilatérale était décrite pour 64% d'entre eux (n=194), une hypertrophie turbinale uni ou bilatérale était décrite pour 85% d'entre eux (n=258) (Figure 15).

Lors de la consultation, 65 % des patients présentaient une obstruction nasale bilatérale ou à bascule (n = 198). Parmi ces 198 patients, une hypertrophie turbinale bilatérale était décrite pour 75% d'entre eux (n =149), une déviation septale unilatérale était décrite pour 48% d'entre eux (n = 96) et une déviation septale bilatérale pour 11% d'entre eux (n = 23).

Lors de la consultation, 35% des patients présentaient une obstruction nasale unilatérale (n=107). Une hypertrophie turbinale bilatérale était décrite pour 41% d'entre eux (n=44), une déviation septale unilatérale pour 65% d'entre eux (n=70) et une déviation septale bilatérale pour 4% (n=5).

La description endoscopique de l'obstruction nasale est décrite pour l'ensemble des patients dans la figure 15.

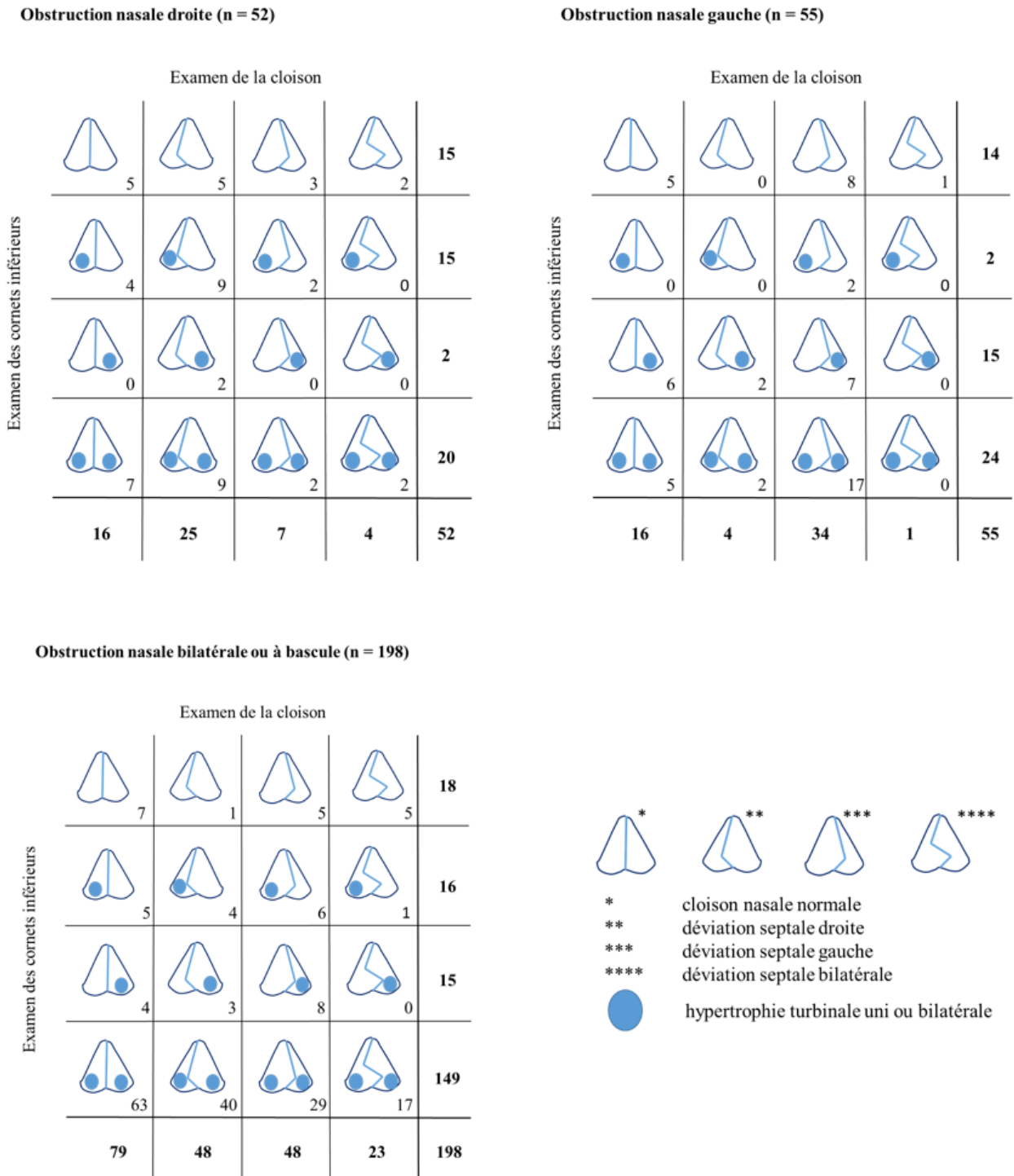


Figure 15 : Description endoscopique de l'obstruction nasale décrite comme droite (n=52), gauche (n = 55) ou bilatéral par le patient (n=198).

### III. Gestes chirurgicaux proposés à l'issue de la consultation

A l'issue de la consultation, Une turbinoplastie seule (radiofréquence ou microdébrideur) était proposée chez 35% des patients examinés (n = 108).

Un geste de septoplastie seul était proposé pour 14% des patients (n = 42). Une septoturbinoplastie était proposée chez 39 % des patients (n = 118).

Enfin, aucun geste n'était retenu pour 12% des patients à l'issue de la consultation (n = 31) (Figure 16).

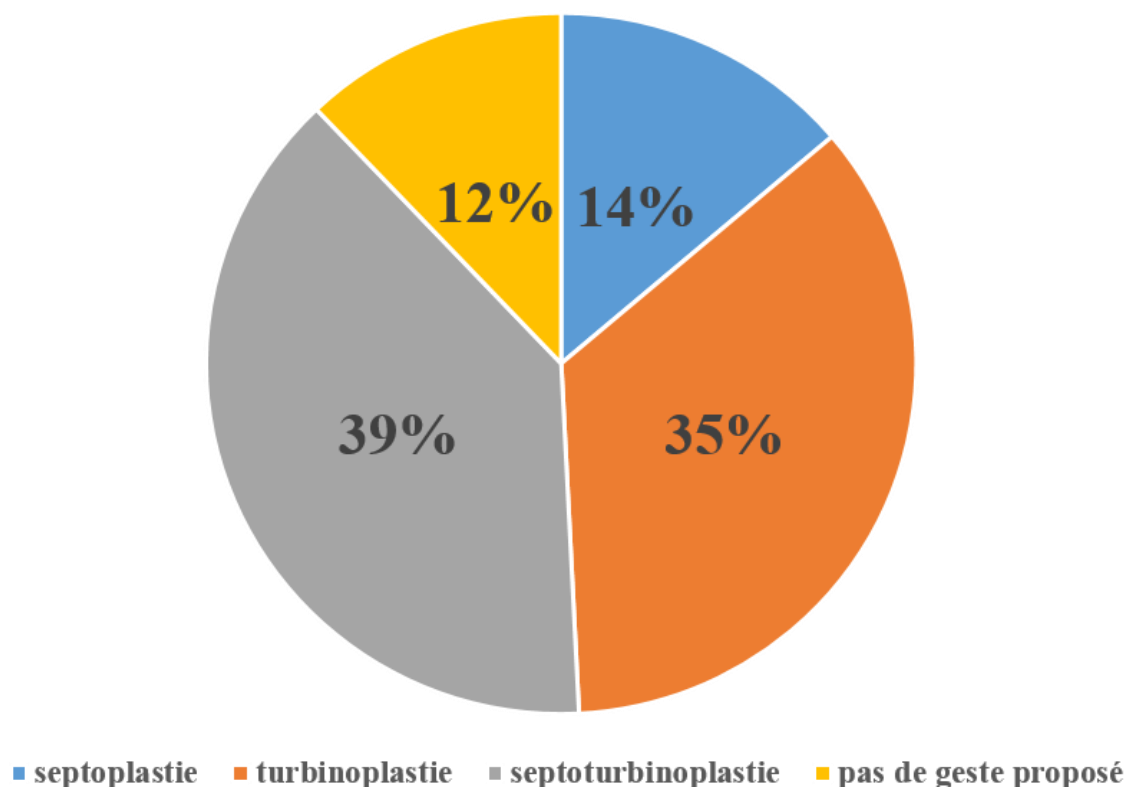


Figure 16 : Gestes chirurgicaux proposés à l'issue de la consultation (n =305).



#### **IV. Gestes chirurgicaux suggérés à l'issue de la rhinomanométrie**

Au décours de la RAA, une septoplastie seule était suggérée pour 11,2% des patients (n = 33).

Une turbinoplastie seule (radiofréquence ou microdébrideur) était suggérée pour 33,4 % de la population (n = 100).

Une septoturbinoplastie était suggérée chez 29,9 % des patients (n = 88). Aucun geste ne semblait être approprié pour 26,5% des patients à l'issue de la RAA (n = 84) (Figure 17A).

Parmi les patients présentant une déviation septale uni ou bilatérale décrite cliniquement (n = 194), 55% des patients seraient de bons candidats à une septoplastie selon les résultats de la RAA (Figure 17B).

Parmi les patients présentant une hypertrophie turbinale uni ou bilatérale décrite cliniquement (n = 258), 67% des patients seraient de bons candidats à une turbinoplastie selon les résultats de la RAA (Figure 17C).

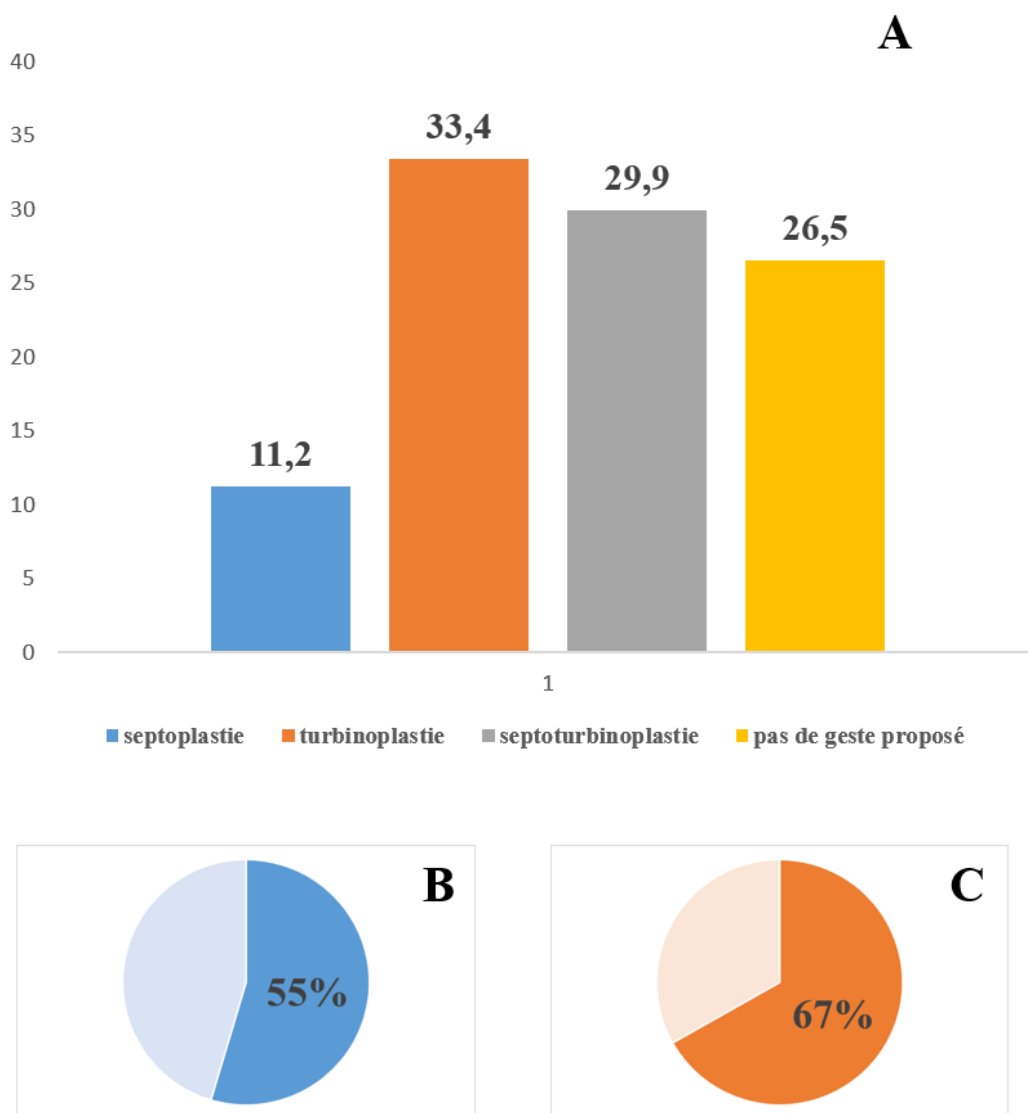


Figure 17 : Gestes chirurgicaux suggérés à l'issue de la rhinomanométrie.

17A : Proportion relative (%) de chaque type d'intervention (n= 305)

17B : Proportion de déviations septales uni ou bilatérales éligibles à une septoplastie selon la rhinomanométrie (n = 194)

17C : Proportion d'hypertrophies turbinales uni ou bilatérales éligibles à une turbinoplastie selon la rhinomanométrie (n = 258)

## V. Valeur localisatrice de la rhinomanométrie

En cas d'obstruction nasale unilatérale décrite par le patient (n = 107), la sensibilité, spécificité, valeur prédictive positive et négative d'une RAA mesurant une résistance nasale unilatérale avant VC  $\geq 0,6\text{Pa/cm}^3/\text{s}$  étaient respectivement de 67,3% ; 42,8% ; 20% et 85,9% (Tableau 2).

A noter que l'augmentation des résistances nasales bilatérales avant VC survient dans 68,7% des cas chez les patients présentant une ON bilatérale ou à bascule (n=198)

	<b>Se (%)</b>	<b>Sp (%)</b>	<b>VPP (%)</b>	<b>VPN (%)</b>
Critère de positivité du test : R nasales unilatérales avant VC $\geq 0,6\text{Pa/cm}^3/\text{s}$	67,3	42,8	20	85,9

*Tableau 2 : Valeur localisatrice de la rhinomanométrie face à une obstruction nasale unilatérale (n=107)*

En cas de déviation septale unilatérale cliniquement décrite par l'ORL (n = 177), la Se, Sp, VPP et VPN d'une RAA mesurant une résistance nasale unilatérale après VC  $\geq 0,6\text{Pa/cm}^3/\text{s}$  étaient respectivement de 56,5% ; 58,1% ; 32,9% et 79,1% (Tableau 3).

	<b>Se (%)</b>	<b>Sp (%)</b>	<b>VPP (%)</b>	<b>VPN (%)</b>
Critère de positivité du test : Pas de modification des R nasales unilatérales après VC	56,5	58,1	32,9	79,1

*Tableau 3 : Valeur diagnostique de la rhinomanométrie après test aux vasoconstricteurs face à une déviation septale unilatérale (n = 166)*

En cas d'hypertrophie turbinale bilatérale cliniquement décrite, la Se et la VPP d'une RAA observant des résistances binasales après VC  $\leq 0,3\text{Pa/cm}^3/\text{s}$  étaient respectivement de 82,2% et 85%. La Sp et la VPN étaient respectivement de 21.3% et 17.8% (Tableau 4).

	<b>Se (%)</b>	<b>Sp (%)</b>	<b>VPP (%)</b>	<b>VPN (%)</b>
Critère de positivité du test : R binasales après VC $\leq 0,3\text{Pa/cm}^3/\text{s}$	82,2	21,3	85	17,8

*Tableau 4 : Valeur diagnostique de la rhinomanométrie après test aux vasoconstricteurs face à une hypertrophie turbinale uni ou bilatérale (n = 258)*

## **VI. Correspondance entre les gestes proposés après l'examen clinique, les gestes suggérés par la RAA et les gestes effectivement réalisés**

Parmi les 42 patients où une septoplastie était proposée au décours de la consultation, la RAA retenait la même indication pour 13 d'entre eux. La RAA retenait une indication de turbinoplastie pour 5 patients, une indication de septoturbinoplastie pour 15 patients. Les données de la RAA ne retenaient pas d'indication chirurgicale pour 9 des patients où une septoplastie était proposée à l'issue de la consultation (Figure 18).

Au décours de la consultation, 108 patients étaient en indication de turbinoplastie. La RAA confirmait l'indication de celle-ci pour 59 patients. 13 de ces patients étaient éligibles à une septoturbinoplastie et 3 à une septoplastie seule. Il n'y avait pas d'indication chirurgicale à retenir sur la RAA pour 33 patients (Figure 18).

Parmi les 118 patients où une septoturbinoplastie était proposée à l'issue de la consultation, la RAA retenait la même indication pour 56 d'entre eux. La RAA retenait une indication de turbinoplastie pour 27 patients, une indication de septoplastie pour 13 patients. Les données de la RAA ne retenaient pas d'indication chirurgicale pour 22 des patients où une septoturbinoplastie était proposée à l'issue de la consultation (Figure 18).

Il n'y avait pas de geste proposé pour 37 patients à l'issue de la consultation initiale.

Parmi ces patients qui avaient quand même bénéficié d'une RAA, 4 étaient finalement éligibles à une septoplastie, 9 à une turbinoplastie, 4 à une septoturbinoplastie selon les données de la rhinomanométrie. Pour 20 patients, il n'y avait pas non plus d'indication chirurgicale à retenir après la RAA (Figure 18).

Le taux de concordance entre geste proposé à l'issue de la consultation et geste suggéré à l'issue de la RAA était de 48,5%.

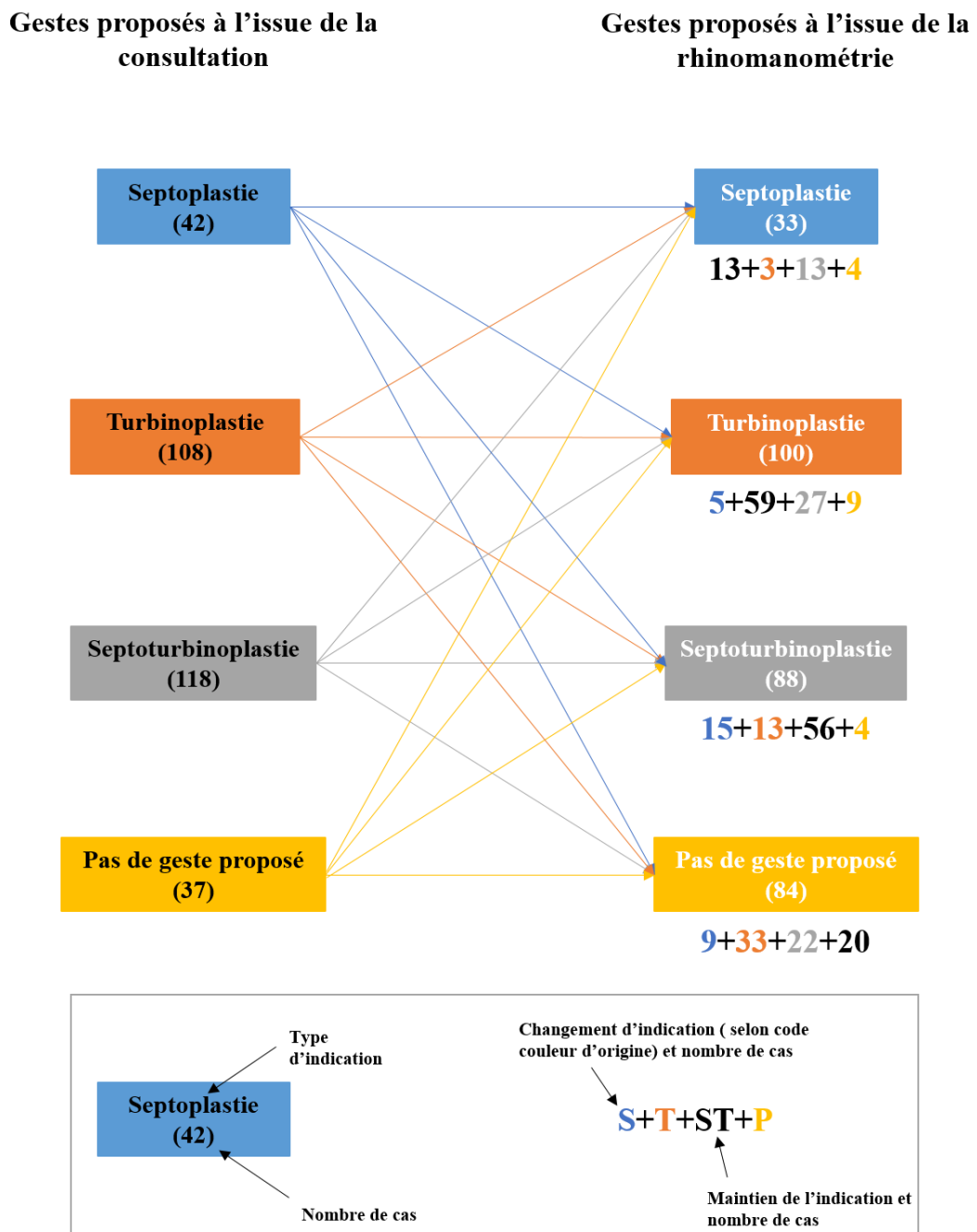


Figure 18 : Correspondance entre gestes opératoires proposés à l'issue de la consultation et gestes opératoires suggérés à l'issue de la rhinomanométrie (n = 305) (S = Septoplastie, T = turbinoplastie, ST = septoturbinoplastie, P = pas de geste).

A l'issue de la consultation et de la rhinomanométrie, 112 patients ont effectivement été opérés durant la période de notre étude.

Pour 9 patients une septoplastie était effectivement réalisée comme proposé après la RAA. Un patient a bénéficié d'une turbinoplastie et 2 ont bénéficié d'une septoturbinoplastie (Figure 19).

Parmi les 41 patients en indication de turbinoplastie après RAA, aucun patient n'a bénéficié d'une septoplastie ou d'une septoturbinoplastie (Figure 19).

Concernant les septoturbinoplasties, 41 patients bénéficiaient de l'indication comme prévue par la RAA. 2 patients bénéficiaient d'une septoplastie et 5 bénéficiaient d'une turbinoplastie (Figure 19).

Le taux de concordance entre l'indication suggérée par la RAA et l'intervention finalement réalisée par le chirurgien était de 81,2%.



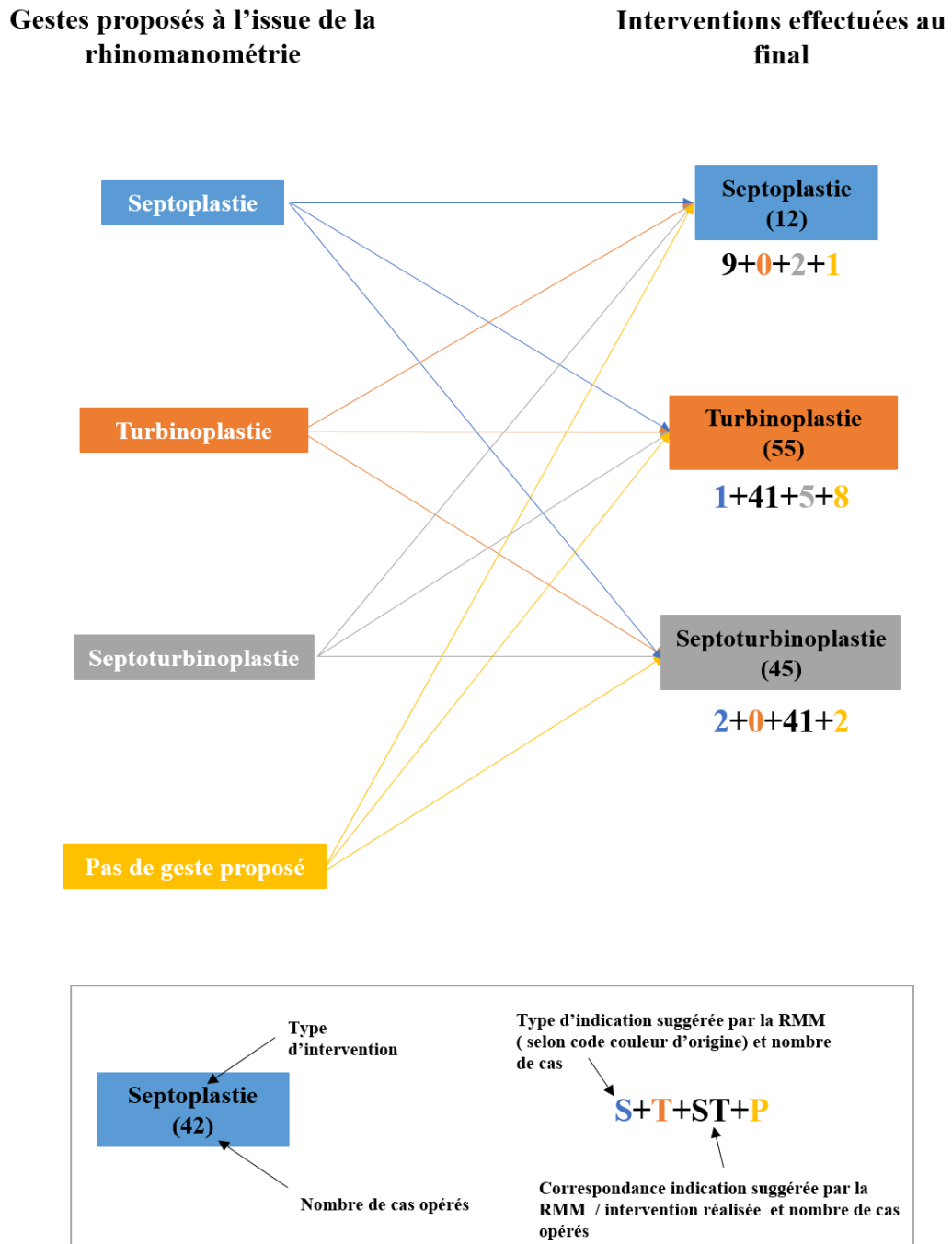


Figure 19 : Correspondance entre gestes opératoires suggérés à l'issue de la rhinomanométrie et gestes opératoires réellement effectués (n = 112) (RMM : rhinomanométrie active antérieure)

## VII. Nature de la gêne fonctionnelle post-opératoire

La durée du suivi post-opératoire pour les 112 patients opérés était de 18 semaines ( $\pm 17$ ) avec des extrêmes de 3 semaines à 71 semaines. Parmi les 112 patients opérés, 17 décrivaient une gêne fonctionnelle résiduelle (15%). 5 patients présentaient une obstruction nasale droite résiduelle dont 1 patient décrivait une obstruction nasale droite pré-opératoire et 4 patients une obstruction nasale bilatérale pré-opératoire. Les 4 patients présentant une obstruction nasale gauche post-opératoire décrivait tous une obstruction nasale bilatérale pré-opératoire. Huit patients présentaient une obstruction nasale bilatérale résiduelle après chirurgie. Parmi eux, 7 patients présentaient une obstruction nasale bilatérale pré-opératoire et un patient une obstruction nasale droite pré-opératoire (Figure 20).

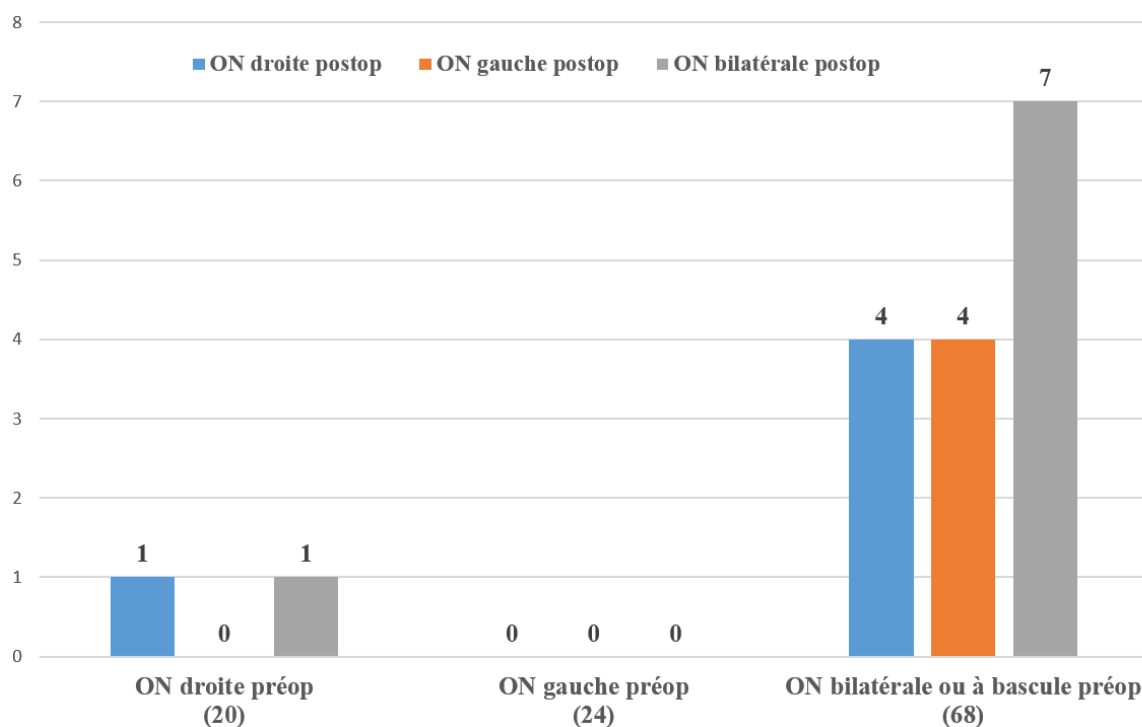


Figure 20 : Nature de la gêne fonctionnelle post-opératoire

## VIII. Profil diagnostique et chirurgical des patients toujours symptomatiques après traitement

Parmi les 5 patients présentant une obstruction nasale droite résiduelle, 3 patients avaient bénéficié d'une turbinoplastie et 2 avaient bénéficié d'une septoturbinoplastie. Pour ces 5 patients, la RAA avait suggéré une abstention thérapeutique pour un des patients ayant bénéficié d'une turbinoplastie et une septoplastie pour un des patients ayant bénéficié d'une turbinoplastie. Une des turbinoplasties et les 2 septoturbinoplasties étaient effectivement suggérées par la RAA. Le taux de concordance suggestion de la RAA et geste chirurgical effectué était donc pour ces échecs de 60% (Tableau 5).

Parmi les 4 patients présentant une obstruction nasale gauche résiduelle, 2 patients avaient bénéficié d'une turbinoplastie et 2 avaient bénéficié d'une septoturbinoplastie. Pour ces 4 patients, la RAA avait suggéré une septoplastie pour un des patients ayant bénéficié d'une turbinoplastie, une turbinoplastie était suggérée pour un patient ayant bénéficié d'une septoturbinoplastie. Une turbinoplastie et une septoturbinoplastie étaient effectivement suggérées par la RAA. Le taux de concordance était donc pour ces échecs de 50% (Tableau 5).

Parmi les 8 patients présentant une obstruction nasale bilatérale post-opératoire, un patient avait bénéficié d'une septoplastie, 4 patients avaient bénéficié d'une turbinoplastie et 3 avaient bénéficié d'une septoturbinoplastie. Pour ces 8 patients, la RAA avait suggéré une abstention thérapeutique pour 2 des patients ayant bénéficié

d'une turbinoplastie. Le reste des gestes étaient effectivement suggérés par la RAA. Le taux de concordance était de 75% (Tableau 5).

L'analyse des facteurs d'échec de la chirurgie ; asthme, antécédent chirurgical, tabac, dysconcordance entre geste chirurgical et proposition de la RAA étaient non significatifs.

A titre d'exemple, un patient avec une ON bilatérale initiale pour lequel une indication de septoturbinoplastie était suggérée par la RAA a bénéficié d'une turbinoplastie seule devant l'absence de déviation septale clinique évidente. Devant une ON gauche résiduelle confirmée par une nouvelle RAA post-opératoire, le patient a bénéficié d'une reprise par turbinoplastie.

Symptôme post-opératoire (n)	Interventions suggérées par la RAA (n)	Interventions effectuées (n)	Concordance (%)
<b>ON droite (5)</b>	Septoplastie (1)	Turbinoplastie (3) Septoturbinoplastie (2)	60
	Turbinoplastie (1)		
	Septoturbinoplastie (2)		
	Abstention thérapeutique (1)		
<b>ON gauche (4)</b>	Septoplastie (1)	Turbinoplastie (2) Septoturbinoplastie (2)	50
	Turbinoplastie (1)		
	Septoturbinoplastie (2)		
<b>ON bilatérale (8)</b>	Septoplastie (1)	Septoplastie (1) Turbinoplastie (4) Septoturbinoplastie (3)	75
	Turbinoplastie (2)		
	Septoturbinoplastie (3)		
	Abstention thérapeutique (2)		

Tableau 5 : Profil diagnostique et chirurgical des patients toujours symptomatiques après traitement (n = 17)

## Discussion

### I. Forces et faiblesses de l'étude

A notre connaissance, aucun travail n'a étudié jusqu'à présent l'influence des données de la RAA dans les choix thérapeutiques face à une obstruction nasale chronique. Notre étude incluait tous les patients bénéficiant d'une RAA dans le service en tant qu'aide diagnostique quelle que soit la prise en charge ultérieure reflétant son utilisation en pratique clinique courante, à savoir des patients posant des difficultés dans le diagnostic étiologique.

Aucune étude n'a non plus été réalisée sur les différentes indications portées par le clinicien avant et après les données de la rhinomanométrie.

La majorité des études publiées porte sur l'utilisation de la rhinomanométrie et ne discute pas de son utilisation en pratique courante mais plutôt dans le cadre d'essai prospectif avant et après chirurgie ou pour évaluation de la corrélation entre critères objectifs et subjectifs [8,14,15,18].

Le nombre important de patients au sein de la cohorte est également une force, permettant d'avoir un aperçu des patients éligibles aux épreuves fonctionnelles rhinologiques en pratique courante.

Les faiblesses de l'étude résident principalement dans le modèle rétrospectif entraînant un biais potentiel lié au recueil de données. L'utilisation de supports multiples pour obtenir un recueil complet permet de limiter ces erreurs en recoupant

---

les informations des différents supports (CRO, compte rendu de consultation du clinicien et du praticien réalisant la RAA, observation dossier médical).

On note également l'importance du nombre de perdus de vue après la rhinomanométrie quels que soient les résultats. Il est possible de penser que l'interprétation des résultats de la RAA lors de la consultation a permis au patient de relativiser l'impact de sa gêne fonctionnelle et de considérer la chirurgie comme disproportionnée par rapport au retentissement de l'obstruction nasale.

La faiblesse réside également sur la présence de plusieurs chirurgiens pour l'évaluation clinique et de 2 opérateurs réalisant les RAA. Les indications au décours de l'examen clinique peuvent effectivement varier en fonction des cliniciens. Cela peut entraîner un biais de classement à la fois dans les indications posées initialement lors de l'examen clinique mais aussi dans les indications retenues définitivement après rhinomanométrie. En effet, les différents cliniciens ne considèrent pas de la même manière l'interprétation des résultats de la rhinomanométrie pour leurs choix thérapeutiques.

## **II. Discussion des résultats**

### **1. Objectif principal**

Notre objectif principal était d'évaluer la corrélation entre la symptomatologie obstructive décrite par le patient, la description clinique des anomalies muqueuses/architecturales et les résultats de la RAA.

La RAA est une méthode reconnue pour mesurer la perméabilité nasale [29]. Son rôle est surtout démontré dans l'évaluation objective des résultats de la chirurgie turbinaire et septale. Plusieurs essais concluaient à une diminution des résistances

---

nasales après chirurgie. En effet, Lara-Sánchez et al. montraient une diminution significative des résistances nasales chez 58 patients après chirurgie septale, turbinaire ou septoturbinale, alors qu'il n'y avait pas de différence significative des résistances nasales après traitement médical chez 44 patients [8]. Eren et al. décrivaient chez 86 patients une amélioration des résistances nasales 6 mois après septoplastie [35]. Hsu et al. montraient également une diminution des résistances nasales chez 50 patients à 3, 6 et 12 mois après septoplastie [25].

Cependant, l'amélioration des résistances nasales seule sans prendre en compte le ressenti clinique ne peut pas être en soi considéré comme un critère suffisant de succès.

Dans notre étude, le taux de concordance entre geste proposé à l'issue de la consultation et geste suggéré à l'issue de la rhinomanométrie est de 48,5%.

Cela signifie que dans la moitié des cas, le ressenti clinique et l'évaluation objective par RAA est discordante. Cela souligne bien qu'il n'existe pas toujours de corrélation entre les résultats des évaluations subjectives et les mesures des résistances nasales en rhinomanométrie.

De nombreux travaux confortent cette hypothèse. Desvant et al. ne retrouvaient pas de lien statistique entre l'amélioration des résistances nasales et des scores de qualité de vie chez 65 patients ayant bénéficié d'une chirurgie de réduction de volume turbinal [52]. André et al. ne retrouvaient pas de corrélation entre l'évaluation objective de la perméabilité nasale (par rhinomanométrie ou rhinométrie acoustique) et l'évaluation subjective de l'obstruction nasale [15]. Jones et al. ne trouvaient aucune corrélation entre les mesures subjectives de l'ON et les mesures des résistances nasales en RAA sur 500 mesures réalisées chez 250 patients [68]. Lara-Sánchez et al. confirmaient cette absence de corrélation chez 102 patients avant et après traitement médical,

chirurgie turbinaire, septale ou septoturbinale [8]. Les auteurs allaient même plus loin en concluant qu'il existait très peu d'arguments pour proposer l'utilisation de la RAA en pratique clinique courante [8,15,68].

Dans notre étude, la valeur prédictive négative d'une RAA mesurant une résistance nasale unilatérale avant VC  $\geq 0,6\text{Pa/cm}^3/\text{s}$  en cas d'obstruction nasale unilatérale et en cas de déviation septale unilatérale étaient respectivement de 85,9% et 79.1%. Ces données suggèrent l'intérêt de la RAA pour confirmer l'absence d'obstruction nasale unilatérale ou de déviation septale unilatérale.

En cas d'hypertrophie turbinaire bilatérale cliniquement décrite, la Se et la VPP d'une RAA observant des résistances binasales après VC  $\leq 0,3\text{Pa/cm}^3/\text{s}$  étaient respectivement de 82,2% et 85%, ce qui suggère l'intérêt de la rhinomanométrie pour objectiver une hypertrophie turbinaire cliniquement décrite et réversible sous vasoconstricteurs.

De nombreuses publications affirment sa capacité à pouvoir prédire l'efficacité d'une turbinoplastie inférieure en fonction d'un test aux vasoconstricteurs [52, 54, 56].

Ces données suggèrent donc l'intérêt de la RAA uniquement pour certains profils de patients et non pour l'ensemble des patients présentant une obstruction nasale chronique.

## 2. Objectif secondaire

L'objectif secondaire était de comparer l'indication opératoire finalement retenue par le chirurgien au vu de la proposition thérapeutique suggérée par la RAA. Le taux de concordance entre l'indication suggérée par la RAA et l'intervention finalement réalisée



---

par le chirurgien était de 81,2%. Ces données suggèrent que dans la majorité des cas, l'opérateur prend en compte les données de la rhinomanométrie et adapte son geste aux données de celle-ci en raison de la présence de ces critères objectifs. On se rend compte également qu'à l'issue de l'examen clinique, on retrouve beaucoup plus d'indications opératoires qu'à l'issue de la rhinomanométrie. En effet, à l'issue de la consultation, il n'y a pas de geste proposé pour seulement 37 patients sur les 305. Au décours de la RAA, il n'y a pas de geste proposé pour 84 patients. Cela implique que les données objectives permettent d'éliminer certaines indications pour des déformations ou des hypertrophies minimales ou incertaines.

A l'issue de la rhinomanométrie, on observait également un certain nombre de perdus de vue en particulier chez des patients présentant un résultat de résistance nasale normale. Nous supposons que les patients présentant une RAA normale se considèrent comme non pathologique et que l'absence d'anomalies objectives peut les démotiver pour une éventuelle intervention chirurgicale.

Concernant l'hypertrophie turbinaire évaluée lors de la consultation, la majorité de ces patients présentait des résistances augmentées en RAA réversibles sous VC.

L'indication opératoire finalement retenue par le chirurgien était concordante à la RAA dans la majorité des cas en présence d'hypertrophie turbinaire. Cette donnée suggère également la capacité de la RAA à pouvoir prédire l'efficacité d'une turbinoplastie inférieure en fonction d'un test aux vasoconstricteurs.

### III. Intérêts de la rhinomanométrie active antérieure

Les résultats de notre étude ainsi que ceux de la littérature font discuter l'intérêt de la RAA. En effet, comme dit précédemment, il n'y a pas de corrélation entre le ressenti, l'examen clinique et les critères objectifs.

S'y ajoute le faible intérêt économique notamment dans les pratiques libérales en France avec du matériel coûteux et un acte peu lucratif.

Cependant, la RAA doit avant tout être considérée comme un outil pour le diagnostic étiologique dans les situations cliniques complexes et non comme un outil systématique. Certains auteurs la considèrent comme une aide indispensable à la sélection des patients pour une septoplastie et/ou turbinoplastie et aussi à l'évaluation des résultats de l'opération [50,69]. Grâce au test aux vasoconstricteurs, elle permet aussi de faire la différence entre la part muqueuse et la part ostéocartilagineuse dans l'ON, de guider ainsi les choix thérapeutiques médicaux et chirurgicaux et d'argumenter la décision auprès du patient. La réalisation de manœuvres spécifiques lors de l'examen permet aussi de rechercher une participation de la valve interne nasale dans l'ON lorsque celle-ci se collabe en inspiration par effet Venturi [38].

On peut également l'utiliser pour mesurer la sévérité de l'obstruction dans les rhinites allergiques ou professionnelles avant et après tests de provocation pour évaluer l'intérêt des traitements d'immunothérapie allergénique ou l'intérêt d'une adaptation du poste de travail.

Elle peut être utile également dans le cadre du syndrome d'apnée du sommeil pour évaluer la gravité de l'obstruction avant une chirurgie naso-septale et aussi évaluer son amélioration après traitement.

Son intérêt médico-économique pourrait se discuter auprès de l'assurance maladie

---

dans le bilan d'une prise en charge par septorhinoplastie fonctionnelle. Elle pourrait avoir également un intérêt médico-légal pour apporter une preuve objective de l'obstruction en complément du scanner ou en cas de syndrome du nez vide ou de rhinite atrophique. Elle permet notamment d'objectiver l'absence d'obstacle anatomique des cavités nasales (résistances normales ou effondrées) chez des patients voulant expressément bénéficier d'une chirurgie septoturbinale.

Dans le suivi post-opératoire, en cas de gêne résiduelle unilatérale, la RAA permet aussi de rechercher une modification des résistances nasales. Si cette modification s'associe à une anomalie septoturbinale homolatérale, elle peut guider le recours à un geste complémentaire.

#### **IV. Perspectives**

L'amélioration de la prise en charge de l'ON pourrait résider dans l'utilisation d'autres techniques objectives en complément de la RAA afin d'avoir un faisceau d'arguments objectifs. Les simulations numériques, particulièrement la modélisation des flux aériens par Computational Fluid Dynamics (CFD) sont devenues un domaine d'étude important au cours des dernières années. Les premières études datant des années 1990 simplifiaient la géométrie d'une seule fosse nasale. Avec l'augmentation de la puissance de calcul, les reconstructions 3D sont devenues plus précises et des modèles complexes des flux aériens ont été décrits.

Certaines anomalies ont été simulées numériquement, comme le syndrome du nez vide ou les déviations septales [12,16,72]. Certains auteurs proposent des modèles CFD de chirurgie virtuelle [47,70, 71]. Cette approche pourrait avoir un intérêt chez l'enfant de moins de 5 ans où la rhinomanométrie n'est pas réalisable.

## Conclusion

Cette étude n'a pas permis de retrouver de corrélation systématique entre la symptomatologie obstructive décrite par le patient, la description clinique des anomalies muqueuses/architecturales et les résultats de la rhinomanométrie active antérieure.

Elle a cependant permis de rendre compte de l'influence des résultats de la rhinomanométrie active antérieure dans la décision chirurgicale lors de situations cliniques bien ciblées.

Elle semble surtout montrer sa valeur pour confirmer l'absence d'obstruction nasale unilatérale ou de déviation septale unilatérale (VPN élevée) et pour objectiver une hypertrophie turbinale cliniquement décrite et réversible sous VC (Se et VPP élevées).

La RAA peut aider à guider les choix thérapeutiques dans les situations complexes et à argumenter ces choix auprès du patient.

L'utilisation de nouvelles techniques objectives en complément de la rhinomanométrie active antérieure particulièrement la modélisation des flux aériens par Computational Fluid Dynamics permet d'ouvrir de nouvelles perspectives dans le diagnostic et le traitement de l'obstruction nasale.

---

## Bibliographie

1. Dimensions and resistances of the human nose Racial differences ohki1991
2. Andrews P, Joseph J, Li C-H, Nip L, Jacques T, Leung T. A UK survey of current ENT practice in the assessment of nasal patency. *J Laryngol Otol.* 2017;131(8):702-6.
3. Scadding GK, Darby YC, Austin CE. Acoustic rhinometry compared with anterior rhinomanometry in the assessment of the response to nasal allergen challenge. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1994;19:451-4.
4. Austin CE, Foreman JC. Acoustic rhinometry compared with posterior rhinomanometry in the measurement of histamine- and bradykinin-induced changes in nasal airway patency. *Br J Clin Pharmacol* 1994;37:33-7.
5. Hilberg O, Pedersen OF. Acoustic rhinometry: influence of paranasal sinuses. *J Appl Physiol* 1996;80:1589-94.
6. Hsu DW, Suh JD. Anatomy and Physiology of Nasal Obstruction. *Otolaryngologic Clinics of North America.* 2018;51(5):853-65.
7. Watelet JB, Van Cauwenberge P. Applied anatomy and physiology of the nose and paranasal sinuses. *Allergy.* 1999;54 Suppl 57:14-25.
8. Lara-Sánchez H, Álvarez Nuño C, Gil-Carcedo Sañudo E, Mayo Iscar A, Vallejo, Valdezate LÁ. Assessment of nasal obstruction with rhinomanometry and subjective scales and outcomes of surgical and medical treatment. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2016;
9. Mondina M, Marro M, Maurice S, Stoll D, Gabory L de. Assessment of nasal septoplasty using NOSE and RhinoQoL questionnaires. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2012;269(10):2189-95.
10. McCaffrey TV, Kern EB. Clinical Evaluation of Nasal Obstruction: A Study of 1,000 Patients. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery.* 1979;105(9):542-5.

11. Lee JY, Lee JD. Comparative study on the long-term effectiveness between coblation- and microdebrider-assisted partial turbinoplasty. *The Laryngoscope*. 2006;116(5):729-34.
12. Kimbell JS, Garcia GJM, Frank DO, Cannon DE, Pawar SS, Rhee JS. Computed nasal resistance compared with patient-reported symptoms in surgically treated nasal airway passages: a preliminary report. *Am J Rhinol Allergy* 2012;26(3):e94-98.
13. Clement PA, Gordts F. Consensus report on acoustic rhinometry and rhinomanometry. *Rhinology* 2005;43:169-79.
14. Mozzanica F, Gera R, Bulgheroni C, Ambrogi F, Schindler A, Ottaviani F. Correlation between Objective and Subjective Assessment of Nasal Patency. *Iran J Otorhinolaryngol*. 2016;28(88):313-9.
15. André RF, Vuyk HD, Ahmed A, Graamans K, Nolst Trenité GJ. Correlation between subjective and objective evaluation of the nasal airway. A systematic review of the highest level of evidence. *Clin Otolaryngol*. 2009;34(6):518-25.
16. Radulesco T, Meister L, Bouchet G, Varoquaux A, Giordano J, Mancini J, et al. Correlations between computational fluid dynamics and clinical evaluation of nasal airway obstruction due to septal deviation: An observational study. *Clin Otolaryngol*. 2019;44(4):603-11.
17. Schreck S, Sullivan KJ, Ho CM, Chang HK. Correlations between flow resistance and geometry in a model of the human nose. *Journal of Applied Physiology*. 1993;75(4):1767-75.
18. Sipilä J, Suonpää J, Silvoniemi P, Laippala P. Correlations between subjective sensation of nasal patency and rhinomanometry in both unilateral and total nasal assessment. *ORL J Oto-Rhino-Laryngol Its Relat Spec*. 1995;57(5):260-3.
19. Kelly JT, Prasad AK, Wexler AS. Detailed flow patterns in the nasal cavity. *J Appl Physiol*. 2000;323–337.
20. Atlas SJ, Gallagher PM, Wu YA, Singer DE, Gliklich RE, Metson RB, et al. Development and validation of a new health-related quality of life instrument for patients with sinusitis. *Qual Life Res Int J Qual Life Asp Treat Care Rehabil*. 2005;14(5):1375-86.
21. Shah K, Guarderas J, Krishnaswamy G. Empty nose syndrome and atrophic rhinitis. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2016;117(3):217-20.
22. Cole RB. *Essentials of Respiratory Disease*. Lippincott; 1975. 350 p.

- 
23. Fokkens W.J., Lund V.J., Mullol J., Bachert C., Alobid I., Baroody F., et al. European position paper on rhinosinusitis and nasal polyps 2012 *Rhinol Suppl* 2012 ; 23 : 3.
  24. Lund VJ, Stammberger H, Fokkens WJ, et al. European position paper on the anatomical terminology of the internal nose and paranasal sinuses. *Rhinol Suppl.* 2014;24:1-34.
  25. Hsu HC, Tan CD, Chang CW, Chu CW, Chiu YC, Pan CJ, et al. Evaluation of nasal patency by visual analogue scale/nasal obstruction symptom evaluation questionnaires and anterior active rhinomanometry after septoplasty: a retrospective one-year follow-up cohort study. *Clin Otolaryngol Off J ENT-UK Off J Neth Soc Oto-Rhino-Laryngol Cervico-Facial Surg.* 2017;42(1):53-9.
  26. Michel J, Moreddu E, Varoquaux A, Dessi P. Explorations physiques et fonctionnelles des fosses nasales. 2014 Elsevier Masson SAS
  27. Vogt K., Jalowayski A.A., Althaus W., Cao C., Han D., Hasse W., et al. Four phase-rhinomanometry: basics and practice 2010 *Rhinol Suppl* 2010 ; 21 : 1-50.
  28. Marro M, Mondina M, Stoll D, de Gabory L. French validation of the NOSE and RhinoQOL questionnaires in the management of nasal obstruction. *Otolaryngol-Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg.* 2011;144(6):988-93.
  29. Spataro E, Most SP. Measuring Nasal Obstruction Outcomes. *Otolaryngologic Clinics of North America.* 2018;51(5):883-95.
  30. Churchill SE, Shackelford LL, Georgi JN, Black MT. Morphological variation and airflow dynamics in the human nose. *Am J Hum Biol.* 2004;16(6):625-38.
  31. Eccles R. Nasal airway resistance and nasal sensation of airflow. *Rhinol Suppl.* 1992;14:86-90.
  32. 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: 401-5.
  33. Lofaso F, Coste A, d'Ortho MP, Zerah-Lancner F, Delclaux C, Goldenberg F, et al. Nasal obstruction as a risk factor for sleep apnoea syndrome. *Eur Respir J.* 2000;16(4):639-43.
  34. Cole P. *The Respiratory Role of the Upper Airway.* St. Louis: Mosby; 1992. 184 p.

35. Eren SB, Tugrul S, Dogan R, Ozucer B, Ozturan O. Objective and subjective evaluation of operation success in patients with nasal septal deviation based on septum type. *Am J Rhinol Allergy*. 2014;28(4):e158-162.
36. Nathan RA, Eccles R, Howarth PH, Steinsvåg SK, Togias, A. Objective monitoring of nasal patency and nasal physiology in rhinitis. *J Allergy Clin Immunol* 2005;115:S442-59.
37. Papon Jf. *Obstruction nasale chronique*. Elsevier Masson SAS. 2009
38. Nip L, Tan M, Whitcroft KL, Gupta R, Leung TS, Andrews P. Patient experience of nasal obstruction and its clinical assessment. *J Laryngol Otol*. 2018;132(4):318-22.
39. Enberg RN, Ownby DR. Peak nasal inspiratory flow and Wright peak flow: a comparison of their reproducibility. *Ann Allergy*. 1991;67(3):371-4.
40. Uziel A. *Physiologie des fosses nasales*. 1<sup>re</sup>-22<sup>e</sup> éd. Y. Guerrier; 1984. (Masson).
41. Guyot L, Cheynet F., Richard O. *Physiologie Nasale*. EM Consult, Elsevier Masson SA 2017
42. Cole P. Physiology of the nose and paranasal sinuses. *Clinic Rev Allerg Immunol*. 1998;16(1):25-54.
43. Klossek JM, Lebreton JP, Delagranda A, Dufour X. PNIF measurement in a healthy french population. A prospective study about 234 patients. *Rhinology* 2009;47:389-92.
44. Akerlund A, Millqvist E, Oberg D, Bende M. Prevalence of upper and lower airway symptoms: the Skövde populationbased study. *Acta Otolaryngol* 2006;126:483-8.
45. Acevedo JL, Camacho M, Brietzke SE. Radiofrequency Ablation Turbinoplasty versus Microdebrider-Assisted Turbinoplasty: A Systematic Review and Metaanalysis. *Otolaryngol-Head Neck Surg*. 2015;153(6):951-6.
46. Eccles R, Doddi NM, Leong S. Re: Correlation between subjective and objective evaluation of the nasal airway. *Clinical Otolaryngology*. 2010;35(2):149-149.
47. Quadrio M, Pipolo C, Corti S, Lenzi R, Messina F, Pesci C, et al. Review of computational fluid dynamics in the assessment of nasal air flow and analysis of its limitations. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2014;271(9):2349-54



- 
48. Cole P, Roithmann R. Rhinomanometry. In: Gershwin ME, Incaudo GA, éditeurs. *Diseases of the Sinuses: A Comprehensive Textbook of Diagnosis and Treatment* [Internet]. Totowa, NJ: Humana Press; 1996 p. 451-68.
  49. Hirschberg A. Rhinomanometry: An Update. *ORL*. 2002;64(4):263-7.
  50. J S, J S, P L. Sensation of nasal obstruction compared to rhinomanometric results in patients referred for septoplasty. *Rhinology*. 1994;32(3):141-4.
  51. Tompos T, Garai T, Zemplén B, Gerlinger I. Sensation of nasal patency compared to rhinomanometric results after septoplasty. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2010;267(12):1887-91.
  52. Desvant C, Guislain J, Vandenhende-Szymanski C, Mortuaire G. The correlation between active anterior rhinomanometry results and nasal obstruction symptoms scores after inferior turbinate reduction: A prospective cohort study about sixty-five patients. *Clinical Otolaryngology*. 2018;43(4):1153-6.
  53. Jones AS, Wight RG, Durham LH. The distribution of thermoreceptors within the nasal cavity. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 1989;14(3):235-9.
  54. Clarke RW, Cook JA, Jones AS. The effect of nasal mucosal vasoconstriction on nasal airflow sensation. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 1995;20(1):72-3.
  55. Willatt DJ, Jones AS. The role of the temperature of the nasal lining in the sensation of nasal patency. *Clinical Otolaryngology & Allied Sciences*. 1996;21(6):519-23.
  56. Druce HM, Ramsey DL, Karnati S, Carr AN. Topical nasal decongestant oxymetazoline (0.05%) provides relief of nasal symptoms for 12 hours. *Rhinology*. 2018;56(4):343-50.
  57. Schuman TA, Senior BA. Treatment Paradigm for Nasal Airway Obstruction. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 2018;51(5):873-82.
  58. Hanif J, Eccles R, Jawad SS. Use of a portable spirometer for studies on the nasal cycle. *Am J Rhinol* 2001;15:303-6.
  59. Atlas SJ, Metson RB, Singer DE, Wu YA, Gliklich RE. Validity of a new healthrelated quality of life instrument for patients with chronic sinusitis. *The Laryngoscope*. 2005;115(5):846-54.
  60. Warren DW, Walker JC, Drake AF, Lutz RW. Effects of odorants and irritants on respiratory behavior. *The Laryngoscope*. 1994;104(5):623-6.

- 
61. Kimmelman CP. The problem of nasal obstruction. *Otolaryngol Clin North Am.* avr 1989;22(2):253-64
  62. Swift AC, Campbell IT, Mckown TessaM. ORONASAL OBSTRUCTION, LUNG VOLUMES, AND ARTERIAL OXYGENATION. *The Lancet.* 1988;331(8577):73-5.
  63. Van Egmond MMHT, Rovers MM, Tillema AHJ, van Neerbeek N. Septoplasty for nasal obstruction due to a deviated nasal septum in adults: a systematic review. *Rhinology*, 2018;56(3):195-208.
  64. Wihl JA, Malm L. Rhinomanometry and nasal peak expiratory and inspiratory flow rate. *Ann Allergy.* 1988;61(1):50-5.
  65. Clement P a. R, Gordts F, Standardisation Committee on Objective Assessment of the Nasal Airway, IRS, and ERS. Consensus report on acoustic rhinometry and rhinomanometry. *Rhinology.* 2005;43(3):169-79.
  66. Morris S, Jawad MS, Eccles R. Relationships between vital capacity, height and nasal airway resistance in asymptomatic volunteers. *Rhinology.* 1992;30(4):259-64.
  67. [https://www.ameli.fr/fileadmin/user\\_upload/documents/CCAM\\_V64.pdf](https://www.ameli.fr/fileadmin/user_upload/documents/CCAM_V64.pdf) . CNAM, CCAM Version 64, 2020.
  68. Jones AS, Lancer JM. Rhinomanometry. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* j 1987;12(3):233-6.
  69. Broms P. Rhinomanometry III. *Acta Oto-laryngologica.* 2009;94.
  70. Chen XB, Lee HP, Chong VF, Wang de Y. Assessment of septal deviation effects on nasal air flow: a computational fluid dynamics model. *Laryngoscope* 2009;119:1730-6.
  71. Garcia GJ, Rhee JS, Senior BA, Kimbell JS. Septal deviation and nasal resistance: an investigation using virtual surgery and computational fluid dynamics. *Am J Rhinol Allergy* 2010;24:e46-53.
  72. Balakin BV, Farbu E, Kosinski P. Aerodynamic evaluation of the empty nose syndrome by means of computational fluid dynamics. *Comput Methods Biomech Biomed Engin* 2017;20:1554-61



**AUTEUR : Nom : DELIERRE**

**Prénom : Anthime**

**Date de soutenance : 1<sup>e</sup> octobre 2020**

**Titre de la thèse :** Influence des résultats de la rhinomanométrie antérieure dans les choix thérapeutiques face à une obstruction nasale chronique muqueuse ou architecturale

**Thèse - Médecine - Lille « 2020 »**

**Cadre de classement :** Rhinologie

**DES + spécialité :** DES Oto-rhino-laryngologie et chirurgie cervico-faciale

**Mots-clés :** Rhinomanométrie, obstruction nasale, hypertrophie turbinaire, déviation septale

**Résumé :** La rhinomanométrie active antérieure (RAA) est une méthode reconnue de mesure de la perméabilité nasale. Son rôle dans l'évaluation des résultats de la chirurgie turbinaire est démontré. Pourtant la RAA est peu utilisée en pratique clinique. Notre objectif principal est d'évaluer la corrélation entre la symptomatologie obstructive décrite par le patient, la description clinique des anomalies muqueuses/architecturales et les résultats de la RAA.

**Matériels et Méthodes :** Une analyse rétrospective descriptive incluait 305 patients présentant une obstruction nasale (ON) invalidante en échec de traitement médical. Les patients bénéficiaient d'une évaluation clinique et d'une RAA avec test aux VC. Les résultats de la RAA étaient comparés au caractère uni ou bilatéral de l'ON décrite par le patient et aux anomalies cliniques observées (déviation septale et/ou hypertrophie turbinaire uni ou bilatérale). Etaient exclus les patients présentant une pathologie de la valve nasale.

**Résultats :** En cas d'obstruction nasale unilatérale décrite par le patient (n = 107), la sensibilité (Se), spécificité (Sp), valeur prédictive positive et négative (VPP et VPN) d'une RAA mesurant une résistance nasale unilatérale avant VC  $\geq 0,6\text{Pa/cm}^3/\text{s}$  étaient respectivement de 67,3% ; 42,8%; 20% et 85,9%. En cas de déviation septale unilatérale cliniquement décrite par l'ORL (n = 177), la Se, Sp, VPP et VPN d'une RAA mesurant une résistance nasale unilatérale après VC  $\geq 0,6\text{Pa/cm}^3/\text{s}$  étaient respectivement de 56,5% ; 58,1%; 32,9% et 79,1%. En cas d'hypertrophie turbinaire bilatérale cliniquement décrite, la Se et la VPP d'une RAA observant des résistances binasales après VC  $\leq 0,3\text{Pa/cm}^3/\text{s}$  étaient respectivement de 82,2% et 85%. Le taux de concordance entre l'indication suggérée par la RAA et l'intervention finalement réalisée par le chirurgien était de 81,1%.

**Conclusion :** La RAA semble surtout montrer sa valeur pour confirmer l'absence d'obstruction nasale unilatérale ou de déviation septale unilatérale (VPN élevée) et pour objectiver une hypertrophie turbinaire cliniquement décrite et réversible sous VC (Se et VPP élevées). La RAA peut aider à guider les choix thérapeutiques et à argumenter ces choix auprès du patient.

### **Composition du Jury**

**Président :**

**Monsieur le Professeur Dominique CHEVALIER**

**Assesseurs :**

**Monsieur le Professeur Christophe VINCENT**

**Monsieur le Professeur Pierre FAYOUX**

**Directeur de thèse :**

**Monsieur le Professeur Geoffrey MORTUAIRE**