

## ARTICLE ORIGINAL

# Rhinites chroniques rebelles : résultats à long terme du LASER Nd : YAG

Jean-François Papon, Mathieu Choutet, Michel Rugina, Roger Peynègre, André Coste, Lydia Brugel-Ribère

Service d'Oto-Rhino-Laryngologie et de Chirurgie Cervico-Faciale - Hôpitaux Intercommunal et Henri Mondor, Créteil

## RÉSUMÉ

**Hypothèse/but de l'étude :** Analyser subjectivement l'efficacité et la tolérance de la photocoagulation au LASER Nd: YAG des cornets inférieurs pour traiter l'obstruction nasale au cours des rhinites chroniques.

**Matériels et Méthodes :** Sur les 136 patients traités entre 1996 et 2000, 106 ont été évalués rétrospectivement. Selon l'année du traitement, de 383 à 1123 joules étaient délivrés en moyenne par cornet.

**Résultats :** L'obstruction nasale était secondaire à une hypertrophie turbinale sans (84 cas) ou avec rhinopathie (9 cas), une rhinite allergique (9 cas) ou une rhinite chronique non allergique avec syndrome éosinophilique (4 cas). La photocoagulation au laser Nd: YAG a été efficace dans 63,2% des cas avec un recul moyen de 44,2 +/- 16,8 mois. L'amélioration initiale de l'obstruction nasale a été constatée dans 90,6 % des cas. La durée de l'amélioration était supérieure à 1 an dans 80,2% des cas. L'aggravation de l'obstruction nasale a été constatée chez 2 patients. Les conditions opératoires ont été jugées satisfaisantes par 91,5 % des patients. Les suites opératoires ont été jugées simples par 54,7 % des patients.

**Conclusion :** La photocoagulation des cornets inférieurs au LASER Nd: YAG est un traitement efficace et bien toléré à long terme de l'obstruction nasale rebelle au traitement médical au cours des rhinites chroniques.

(Fr ORL - 2006 ; 90 : 217-224)

(Présenté en 2003 au Congrès de la SFORL, sous forme de communication orale)

**Mots clés :** Rhinite chronique, Obstruction nasale, Photocoagulation, LASER Nd: YAG.

Date de soumission : novembre 2004

Date d'acceptation : mars 2006

**Auteur correspondant :** Jean-François Papon

Service d'Oto-Rhino-Laryngologie et de Chirurgie

Cervico-Faciale, Hôpital Henri Mondor

51 Avenue du Maréchal Delattre de Tassigny

94000 Créteil

e-mail : jean-francois.papon@hmn.aphp.fr

## ABSTRACT

**Study hypothesis and objective:** To evaluate the subjective efficacy and tolerability of LASER Nd:YAG photocoagulation of the inferior turbinates used to relieve nasal obstruction in patients with chronic rhinitis.

**Patients and methods:** Of 136 patients treated between 1996 and 2000, 106 were evaluated retrospectively. Mean energy delivered per turbinate varied over time from 1123 to 383 joules.

**Results:** Nasal obstruction was due to turbinate hypertrophy in 93 patients (including 9 with and 84 without rhinopathy), allergic rhinitis (n=9), or chronic nonallergic rhinitis with eosinophilia syndrome (n=4). Mean follow-up was 44.2±16.8 months. Laser Nd:YAG photocoagulation was effective in 63.2% of cases. An improvement in nasal obstruction was noted initially in 90.6% of patients and persisted for longer than 1 year in 80.2% of cases. Nasal obstruction worsened in 2 patients. The operative conditions were deemed satisfactory by 91.5% of patients and the postoperative period uneventful by 54.7% of patients.

**Conclusion:** LASER Nd: YAG photocoagulation of the inferior turbinates is effective and well tolerated in the long term when used to treat patients with chronic rhinitis causing nasal obstruction that is unresponsive to pharmacotherapy.

**Keywords:** Chronic rhinitis, Nasal blockage, Photocoagulation, LASER Nd: YAG.

## Rhinites chroniques et LASER Nd : YAG

### INTRODUCTION

Au cours des rhinites chroniques, l'obstruction nasale est le symptôme le plus fréquemment reporté [1]. Il est secondaire à une hypertrophie de la muqueuse des cornets inférieurs [2]. Le traitement de première intention des rhinites chroniques repose sur les anti-inflammatoires stéroïdiens locaux et sur les anti-histaminiques [3]. Cependant, lorsque les traitements médicaux ne permettent pas d'améliorer l'obstruction nasale, une réduction turbinaire chirurgicale peut être indiquée.

La chirurgie turbinaire au LASER a été développée au début des années 80, permettant d'obtenir de bons résultats fonctionnels avec une faible morbidité [4]. Le LASER YAG néodyme (Nd: YAG) est largement utilisé en chirurgie turbinaire car sa longueur d'onde (1064 nm) permet une absorption progressive de l'énergie depuis le point d'impact avec une forte diffusion latérale et en profondeur. Il en résulte essentiellement un effet de coagulation dont la taille peut atteindre voire dépasser 10 mm à partir du point d'impact [5]. A notre connaissance, l'efficacité de la photocoagulation des cornets inférieurs au LASER Nd: YAG n'a, jusqu'à présent, jamais été évaluée sur des reculs moyens supérieurs à 2 ans et sur des populations de plus de 70 patients [6-9]. Il nous a donc paru intéressant d'évaluer les résultats fonctionnels de la photocoagulation des cornets inférieurs au LASER Nd: YAG sur une large cohorte avec un recul de plus de 3 ans.

Le but de ce travail était d'évaluer à long terme l'efficacité fonctionnelle subjective et la tolérance de la photocoagulation des cornets inférieurs au LASER Nd: YAG sur une cohorte de 106 patients atteints de rhinite chronique rebelle au traitement médical.

### MATÉRIELS ET MÉTHODES

#### Population

Entre janvier 1996 et décembre 2000, 136 patients ont été traités par photocoagulation au LASER Nd: YAG. Trente patients ayant été perdus de vue, 106 ont été retenus pour l'étude. Cette étude rétrospective a analysé les 106 dossiers des patients opérés. Le diagnostic étiologique était basé sur les résultats de l'anamnèse, de l'examen clinique et des examens complémentaires orientés (test de dépistage multiallergénique type Phadiatop® et dosage d'IgE spécifiques ou tests cutanés en cas de suspicion d'allergie, cytologie nasale en cas de suspicion de NARES).

#### Éléments évalués

Les éléments évalués portaient sur :

- les données pré-opératoires recueillies sur les dossiers: caractéristiques, étiologies et traitements pré-opératoires de l'obstruction nasale ;
  - les données post-opératoires précoces à 1 et 4 mois recueillies sur les dossiers: efficacité du LASER Nd: YAG sur l'obstruction nasale, tolérance opératoire, contraintes et complications post-opératoires,
  - les données post-opératoires tardives recueillies par une enquête téléphonique (Tableau I): efficacité à long terme du LASER Nd: YAG sur l'obstruction nasale et traitement de l'obstruction nasale après une séance de photocoagulation au LASER Nd: YAG.
- L'obstruction nasale a été évaluée en pré-opératoire et post-opératoire précoce par trois praticiens et l'enquête téléphonique a été réalisée par un médecin indépendant (interne en ORL). L'obstruction nasale était

**Tableau I : Questionnaire téléphonique standardisé**

Pendant combien de temps a duré l'amélioration de l'obstruction nasale ?	Avez-vous encore le nez bouché aujourd'hui ?	Si oui, l'obstruction nasale est-elle	Avez-vous eu un deuxième geste au laser pour votre obstruction nasale ?
Moins de 6 mois De 6 mois à 1 an Plus d'1 an	Oui Non	Sévère Modérée Légère	Oui Non
Avez-vous eu un deuxième geste autre qu'au laser pour votre obstruction nasale ?	Seriez-vous prêt si vous êtes encore gêné à refaire une séance de laser ?	Sinon pourquoi ?	
Oui Non	Oui Non	A cause de son inefficacité A cause de ses contraintes	

## Rhinites chroniques et LASER Nd : YAG

évaluée par une échelle semi-analogique (1= obstruction faible, 2= obstruction modérée ; 3= obstruction sévère) et considérée comme modérée à sévère en raison de son retentissement sur la respiration et sur la qualité de vie des patients.

### Technique opératoire

La photocoagulation au LASER Nd: YAG était retenue comme traitement de réduction turbinaire de première intention sauf chez les patients opérés de septoplastie nécessitant une réduction turbinaire chez qui une turbinectomie endonasale était réalisée en association avec la septoplastie. L'indication de photocoagulation au LASER Nd: YAG était portée par les trois praticiens lors de l'examen pré-opératoire.

Le traitement était réalisé au bloc opératoire par l'un des trois praticiens ayant fait l'examen pré-opératoire. L'appareil utilisé était le Laserscope Orion, Laser System (San Jose, Californie, USA) permettant de produire le LASER Nd: YAG, transmis par une fibre optique en quartz Endostat, (Laserscope, San Jose, Californie, USA) de 0,6 mm de diamètre. Le patient était en décubitus dorsal sur la table opératoire, sa protection oculaire ainsi que celle du personnel étant assurée par des lunettes spécifiques de densité optique 5. Après avoir vérifié l'absence de contre-indication cardiologique ou d'allergie, les fosses nasales du patient étaient méchées pendant 10 minutes par un coton imbibé d'un mélange de Xylocaïne, 5% à la naphazoline (un flacon) avec de l'oxymétazoline 0,005% (Aturgyl, un flacon). Après ablation du méchage, l'opérateur introduisait la fibre optique dans la fosse nasale sous contrôle endoscopique par un endoscope rigide à 25°. Initialement, la photocoagulation était réalisée par de multiples tirs à distance pour obtenir un « clouage » de la muqueuse du cornet inférieur. A partir de 1998, la technique a été modifiée, la fibre étant introduite sans difficulté dans la muqueuse du cornet

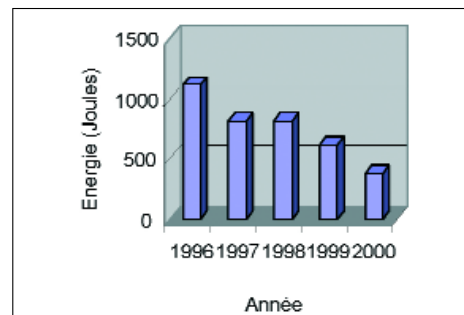
inférieur sur environ 1,5 cm, afin de réaliser des stries sous-muqueuses d'arrière en avant au niveau de la face interne et du bord inférieur du cornet. Le tir était réalisé en mode continu à une puissance de 10 watts en moyenne. L'énergie délivrée par fosse nasale selon l'année du traitement est reportée sur la Figure 1.

Après la séance de photocoagulation, le patient n'était pas méché et quittait l'hôpital quelques dizaines de minutes après la fin du geste opératoire avec une ordonnance d'irrigations nasales au sérum physiologique pendant 1 mois. Le patient était ensuite revu en consultation post-opératoire à 1 mois puis à 4 mois.

### Méthode statistique

L'amélioration de l'obstruction nasale, la tolérance de l'intervention et les suites opératoires immédiates ont été comparées chez les patients traités avant et après 1997 par un test de Chi 2 avec correction de Yates si nécessaire. Le résultat était considéré comme significatif si  $p < 0,05$ . L'amélioration de l'obstruction nasale a été comparée en fonction du type de rhinite par un test de Chi 2 avec correction de Yates si nécessaire. Le résultat était considéré comme significatif si  $p < 0,05$ .

**Figure 1 : Energie délivrée selon l'année de la photocoagulation.**



**Tableau II : Caractéristiques de l'obstruction nasale**

Sévérité de l'obstruction nasale	Ancienneté des symptômes	Facteur déclenchant	Traitement médical pré-opératoire	Etiologie de l'obstruction nasale
Faible 14,1 %	< 2 ans 15,1 %	Oui 11,3 %	Oui 93,4 %	Allergie 8,5 %
Modérée 47,2 %	2 à 10 ans 45,3 %	Non 88,7 %	Non 6,6 %	HT sans ronchopathie 79,2 %
Sévère 38,7 %	2 à 10 ans 45,3 %			HT avec ronchopathie 8,5 %
				NARES 3,8 %

HT : Hypertrophie turbinaire, NARES: Rhinite chronique non allergique avec syndrome éosinophilique.

## Rhinites chroniques et LASER Nd : YAG

**Tableau III : Efficacité précoce (IIIa) et tardive (IIIb) de la photocoagulation au laser Nd: YAG sur l'obstruction nasale.**

**Tableau IIIa**

Amélioration de l'obstruction nasale initiale		Délai d'amélioration de l'obstruction nasale (n=96)	
Complète	65,1 %	< 1 mois	73,0 %
Partielle	25,5 %	1-3 mois	20,8 %
Non	9,4 %	> 3 mois	6,2 %

**Tableau IIIb**

Durée d'amélioration l'obstruction nasale (n=96)		Obstruction nasale le jour du questionnaire		Sévérité de l'obstruction nasale le jour du questionnaire (n=39)	
< 6 mois	8,3 %	Oui	36,8 %	Faible	71,8 %
6 mois-1 an	11,5 %	Non	63,2 %	Modérée	23,1 %
> 1 an	80,2 %			Sévère	5,1 %

**Tableau IV : Traitement de l'obstruction nasale après une séance de photocoagulation au laser Nd: YAG.**

Type de traitement reçu (n=14)		Prêt à une nouvelle séance de LASER Nd: YAG dans l'avenir		Raisons du refus d'une nouvelle séance dans l'avenir(n=26)	
LASER Nd: YAG	64,3 %	Oui	75,5 %	Contraintes	61,5 %
Autres réductions turbinales	35,7 %	Non	24,5 %	Inefficacité	38,5 %

## RÉSULTATS

### Population (Tableau II)

La population étudiée comportait 34 femmes et 72 hommes dont l'âge moyen était de 42,0 +/- 17,3 ans (extrêmes de 12 à 85 ans) souffrant d'une obstruction nasale secondaire à une rhinite chronique. Aucun patient n'avait de déviation septale significative.

Quatre-vingt dix-neuf patients avaient été préalablement traités, sans succès durable, par des corticostéroïdes locaux pendant au moins un mois ou par voie générale en cure courte, associés selon les cas à un antihistaminique ou à un anticholinergique.

L'étiologie de l'obstruction nasale était une hypertrophie turbinaire sans ou avec ronchopathie chez 84 et 9 patients, respectivement, une rhinite allergique chez 9 patients et une rhinite chronique non allergique avec syndrome éosinophilique (NARES) chez 4 patients.

### Efficacité (Tableaux IIIa, IIIb et IV)

Le recul moyen était de 44,2 +/- 16,8 mois (15 mois - 72 mois). Lors de la consultation du quatrième mois, l'obstruction nasale avait totalement ou partiellement disparu après photocoagulation au laser Nd: YAG chez 65% et 25,6% des patients, respectivement. Une aggravation de l'obstruction nasale après le traitement a été rapportée par 1,8% des patients. Parmi les 2 patients dont l'obstruction nasale a été aggravée après traitement, le premier a développé des synéchies septo-turbinales précoces et le second une rhinite croûteuse à long terme. L'amélioration de l'obstruction nasale n'était pas significativement différente entre les patients traités avant 1997 (technique « à distance »)(n=34) et les patients traités après 1997 (technique trans-muqueuse) (n=72). L'amélioration de

## Rhinites chroniques et LASER Nd : YAG

**Tableau V: Tolérance de la photocoagulation turbinaire inférieure au laser Nd: YAG**

Tolérance de l'intervention	Causes de mauvaise tolérance (n=9)	Suites immédiates	Contraintes (n=48)	Durée des irrigations nasales post-opératoires
Bonne 91,5 %	Anesthésie locale 66,6 %	Simple 54,7 %	Irrigations nasales 56,2 %	< 15 jours 32,0 %
Mauvaise 8,5 %	Douleurs 33,3 %	Peu contraignantes 30,2 %	Croûtes 41,6 %	15 jours-1 mois 48,1 %
	Anxiété 11,1 %	Très contraignantes 15,1 %	Mouchage sanglant 20,1 %	> 1 mois 19,9 %
			Douleurs 2,1 %	

l'obstruction nasale n'était pas significativement différente selon le type de rhinite. En revanche, il existe une tendance vers une plus grande stabilité de l'amélioration de l'obstruction nasale à long terme dans l'hypertrophie turbinaire (63,2% des patients n'ont pas d'obstruction nasale le jour du questionnaire) par rapport au NARES ou à la rhinite allergique (respectivement 50% et 44,4% des patients n'ont pas d'obstruction nasale le jour du questionnaire).

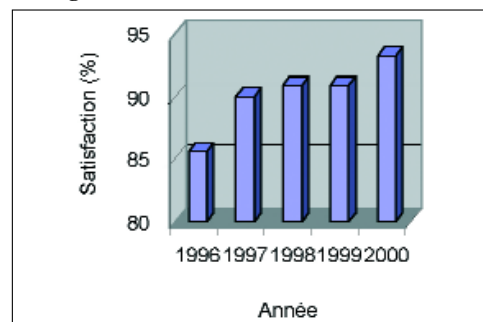
Le délai d'amélioration de l'obstruction nasale était inférieur ou égal à 3 mois pour 93,8% des patients (40,5% dans les 15 premiers jours post-opératoires). L'amélioration de l'obstruction nasale a duré plus d'un an chez 80,2% des patients améliorés. Le jour du questionnaire, parmi les patients dont l'amélioration a duré plus d'un an, deux patients ont déclaré ne pas être satisfait des résultats de l'intervention sur l'obstruction nasale (résultat non montré). Lors du questionnaire, 36,8% des patients déclaraient ressentir une obstruction nasale. Cette obstruction nasale résiduelle était jugée faible à modérée par 94,9% des patients.

Sur l'ensemble de la cohorte, un second traitement de réduction turbinaire a été nécessaire chez 13,2% des patients. Parmi ces patients, 64,3% (9/14) ont été traités par une nouvelle séance de photocoagulation au laser Nd: YAG ayant amélioré 77,8% (7/9) des patients traités pour la deuxième fois (résultat non montré).

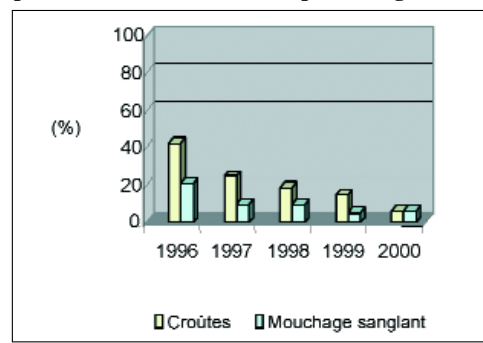
### Tolérance (Tableau V)

Les conditions opératoires ont été jugées bonnes par 91,5 % des patients. De plus, le taux de patients satisfaits des conditions opératoires a sensiblement augmenté chaque année (Figure 2). La tolérance n'était pas significativement différente entre les patients traités avant 1997 (technique « à distance ») et les patients traités après 1997 (technique trans-muqueuse). La mauvaise tolérance était due à l'anesthésie locale et aux douleurs opératoires pour 66,6% (6/9) et

**Figure 2 : Taux de satisfaction vis à vis des conditions opératoires selon l'année de la photocoagulation.**



**Figure 3 : Effets indésirables postopératoires précoces selon l'année de la photocoagulation.**



33,3% (3/9) des patients, respectivement.

Aucune complication sévère n'a été reportée et l'inconfort post-opératoire était secondaire à la présence de croûtes nasales, de mouchage sanglant et aux irrigations nasales pour 41,6% (20/48), 20,1% (10/48) et 56,2% (27/48) des patients, respectivement. Cependant, les irrigations nasales ont duré moins d'un mois pour 80,1% des patients. De plus, chaque année, le taux de patients reportant la présence de croûtes

## Rhinites chroniques et LASER Nd : YAG

nasales et de mouchage sanglant a régulièrement diminué (Figure 3).

Les suites opératoires ont été jugées simples par 42,8% des patients traités avant 1997 (technique « à distance »), contre 54,2% des patients traités après 1997 (technique trans-muqueuse). Cependant cette différence n'était pas statistiquement significative.

### DISCUSSION

Cette étude montre pour la première fois que la photocoagulation au laser Nd: YAG est efficace dans 63,2% des cas pour le traitement de l'obstruction nasale au cours des rhinites chroniques après échec du traitement médical avec un recul moyen de 44,2 +/- 16,8 mois.

La photocoagulation turbinaire inférieure a été décrite avec les LASER argon, KTP, diode, CO<sub>2</sub>, Ho: YAG et Nd: YAG. L'utilisation du laser Nd: YAG repose sur ses propriétés physiques de pénétration tissulaire, permettant une coagulation de la muqueuse dans ses 5 premiers millimètres, qui correspondent à l'épaisseur moyenne d'une hypertrophie de la muqueuse turbinaire [10]. De plus, l'intérêt du laser Nd: YAG réside dans sa capacité à conserver l'intégrité de l'épithélium respiratoire cilié et donc la composante fonctionnelle de drainage de la muqueuse nasale [6, 11].

Parmi les patients inclus dans cette étude, 7 patients étaient adressés de l'étranger sans informations suffisantes sur leur traitement et ont donc été considérés sans traitement médical préopératoire.

L'analyse de la dose reçue en fonction de l'année du traitement montre une diminution de l'énergie moyenne par cornet de 1123 Joules en 1996 à 383 Joules en 2000. Cette évolution repose sur une modification technique introduite progressivement à partir de 1997, la photocoagulation étant réalisée initialement par un tir « à distance » puis par un tir trans-muqueux. Dans les études réalisées sur la photocoagulation au laser Nd: YAG [6-9], tous les auteurs sauf un [6], réalisent une photocoagulation au contact de la muqueuse nasale sans pénétration sous-muqueuse, en utilisant une puissance moyenne variant de 5 à 20 watts (10 watts dans notre étude). Le passage à la technique trans-muqueuse a été motivé principalement par le souci de réaliser un traitement plus physiologique en traitant directement la sous-muqueuse tout en limitant la brûlure superficielle. De plus, bien que l'amélioration de l'obstruction nasale et la tolérance ne soient

pas statistiquement différentes chez les patients traités avant et après 1997, le taux de satisfaction vis à vis des conditions opératoires a augmenté au cours des années probablement pour plusieurs raisons : une plus grande habitude des opérateurs, une modification technique délivrant moins d'énergie ce qui génère moins de douleurs et des suites opératoires moins contraignantes. Ces raisons expliquent probablement pourquoi il existe une tendance vers des suites plus simples après photocoagulation trans-muqueuse (54,2% de suites simples) par rapport à la technique à distance (42,8% de suites simples).

Nos résultats reposent exclusivement sur une évaluation de la gêne fonctionnelle ressentie par les patients car, d'une part ce mode d'évaluation est approuvée par de nombreux auteurs [8, 12-15] et, d'autre part, la corrélation avec les évaluations objectives par rhinomanométrie reste controversée. En effet, une précédente étude a montré une corrélation de seulement 58% entre l'évaluation subjective et objective de l'obstruction nasale après photocoagulation turbinaire inférieure au laser [13]. De plus, il a été montré que le confort respiratoire pouvait être amélioré sans modification des résistances nasales [16].

Dans notre étude, l'obstruction nasale a été améliorée pendant plus d'un an chez 80,2% des patients, ce qui, comparé aux précédentes études [6-9], représente un des meilleurs taux de satisfaction. Alors que l'obstruction nasale était jugée sévère en pré-opératoire par 38,7% des patients, parmi les patients se plaignant d'une obstruction nasale le jour du questionnaire seulement 5,1% souffraient d'obstruction sévère. Lorsqu'une obstruction nasale persistait après photocoagulation turbinaire inférieure au laser Nd: YAG, elle était donc de faible degré dans la très grande majorité des cas.

Les deux patients dont l'obstruction nasale s'est aggravée après traitement ont été opérés en 1996 par un tir « à distance » avec une énergie délivrée supérieure à 1000 joules par cornet, ayant entraîné, chez l'un, une synéchie septo-turbinaire et chez l'autre, une rhinite croûteuse invalidante. La comparaison statistique de l'efficacité selon le type de rhinite ne montre pas de différence de satisfaction mais il existe une tendance vers une plus grande stabilité de l'amélioration de l'obstruction nasale à long terme dans l'hypertrophie turbinaire par rapport aux autres rhinites, ce qui confirmerait de récentes études [17-18]. L'efficacité de la photocoagulation turbinaire inférieure au laser Nd: YAG semble donc indépendante du type de rhinite chronique et pourrait permettre une réduction poso-

## Rhinites chroniques et LASER Nd : YAG

logique des traitements médicamenteux [13].

Lorsque l'on compare avec les autres types de laser, le laser Nd: YAG semble avoir un taux d'efficacité équivalent [2, 8, 19]. Comparées à la photocoagulation au laser, les réductions turbinales chirurgicales (turbinectomie ou turbinoplastie) ont pour avantage une efficacité reconnue à long terme pour traiter l'obstruction nasale [20-22].

Cependant ces techniques ont pour inconvénients d'être le plus souvent réalisées sous anesthésie générale et de nécessiter un méchage des fosses nasales. Enfin, les douleurs post-opératoires, les risques hémorragiques et de rhinite atrophique limitent, pour certains auteurs, les méthodes chirurgicales aux échecs des autres méthodes de réduction turbinaire [23].

Pour finir, bien que le traitement par radiofréquence semble être une alternative intéressante à la photocoagulation au laser en terme d'efficacité et de tolérance [24], les études publiées à ce jour ont un recul maximum de 20 mois [25] ou portent sur des cohortes de moins de 35 patients [26]. De plus, les modalités pratiques (énergie optimale, nombre de punctures et de séances) de la radiofréquence ne sont pas encore parfaitement définies et nécessitent donc des études complémentaires afin d'assurer sa reproductibilité.

### CONCLUSION

En conclusion, la photocoagulation turbinaire inférieure au laser Nd: YAG est un traitement sûr et de réalisation simple permettant d'améliorer à long terme l'obstruction nasale au cours de la rhinite chronique après échec du traitement médical.

### RÉFÉRENCES

1. McCaffrey TV, Kern EB. Clinical evaluation of nasal obstruction. A study of 1,000 patients. *Arch Otolaryngol.* 1979; 105: 542-545.
2. Inouye T, Tanabe T, Nakanoboh M, Ogura M. Laser surgery for allergic and hypertrophic rhinitis. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.* 1999; 180: 3-19.
3. van Cauwenberge P, Bachert C, Passalacqua G et al. Consensus statement on the treatment of allergic rhinitis. *European Academy of Allergology and Clinical Immunology.* Allergy 2000; 55: 116-134.
4. Lenz H. [8 years' laser surgery of the inferior turbinates in vasomotor rhinopathy in the form of laser strip carbonization]. *HNO* 1985; 33: 422-425.
5. Janda P, Sroka R, Baumgartner R, Grevers G, Leunig A. Laser treatment of hyperplastic inferior nasal turbinates: a review. *Lasers Surg Med.* 2001; 28: 404-413.
6. Lippert BM, Werner JA. [Nd:YAG laser light-induced reduction of the nasal turbinates]. *Laryngorhinootologie* 1996; 75: 523-528.
7. Galletta A, Amato G. [Photocoagulation of the hypertrophic lower turbinates using ND:YAG laser: functional results]. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 1997; 17: 329-338.
8. DeRowe A, Landsberg R, Leonov Y, Katzir A, Ophir D. Subjective comparison of Nd:YAG, diode, and CO2 lasers for endoscopically guided inferior turbinate reduction surgery. *Am J Rhinol.* 1998; 12: 209-212.
9. Olthoff A, Martin A, Liebmann F. [Nd:YAG laser treatment of the lower turbinates with contact in hyperreflexic and allergic rhinopathy]. *Laryngorhinootologie* 1999; 78: 240-243.
10. Goldsher M, Joachims HZ, Golz A et al. Nd:YAG laser turbinate surgery animal experimental study: preliminary report. *Laryngoscope* 1995; 105: 319-321.
11. Elwany S, Harrison R. Inferior turbinectomy: comparison of four techniques. *J Laryngol Otol.* 1990; 104: 206-209.
12. Serrano E, Percodani J, Woisard V et al. [Efficacy of partial inferior turbinectomy in the treatment of nasal obstruction. Retrospective study apropos of 71 patients]. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac.* 1996; 113: 379-383.
13. Lippert BM, Werner JA. Long-term results after laser turbinectomy. *Lasers Surg Med.* 1998; 22: 126-134.
14. Bergler W, Riedel F, Gotte K, Hormann K. Argon plasma coagulation for inferior turbinate reduction. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2000; 109: 839-843.
15. Serrano E, Percodani J, Yardeni E, Lombard L, Laffitte F, Pessey JJ. The holmium:YAG laser for treatment of inferior turbinate hypertrophy. *Rhinology* 1998; 36: 77-80.
16. Cole P. Rhinomanometry 1988: practice and trends. *Laryngoscope* 1989; 99: 311-315.
17. Janda P, Sroka R, Tauber S, Baumgartner R, Grevers G, Leunig A. Diode laser treatment of hyperplastic inferior nasal turbinates. *Lasers Surg Med.* 2000; 27: 129-139.

### Rhinites chroniques et LASER Nd : YAG

18. Leunig A, Janda P, Sroka R, Baumgartner R, Grevers G. Ho:YAG laser treatment of hyperplastic inferior nasal turbinates. *Laryngoscope* 1999; 109: 1690-1695.
19. Ferri E, Armato E, Cavaleri S, Capuzzo P, Ianniello F. Argon plasma surgery for treatment of inferior turbinate hypertrophy: a long-term follow-up in 157 patients. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* 2003; 65: 206-210.
20. Passali D, Passali FM, Damiani V, Passali GC, Bellussi L. Treatment of inferior turbinate hypertrophy: a randomized clinical trial. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2003; 112: 683-688.
21. Fradis M, Golz A, Danino J et al. Inferior turbinectomy versus submucosal diathermy for inferior turbinate hypertrophy. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2000; 109: 1040-1045.
22. Faulcon P, Amanou L, Bonfils P. [Treatment of nasal obstruction with subtotal inferior turbinectomy in chronic rhinitis: a retrospective study on 50 patients]. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac.* 1998; 115: 228-233.
23. Oluwole M, Mills RP. An audit of the early complications of turbinectomy. *Ann R Coll Surg Engl.* 1994; 76: 339-341.
24. Coste A, Yona L, Blumen M, et al. Radiofrequency is a safe and effective treatment of turbinate hypertrophy. *Laryngoscope* 2001; 111: 894-899.
25. Seeger J, Zenev E, Gundlach P, Stein T, Muller G. Bipolar radiofrequency-induced thermotherapy of turbinate hypertrophy: pilot study and 20 months' follow-up. *Laryngoscope* 2003; 113: 130-135.
26. Nease CJ, Kreml GA. Radiofrequency treatment of turbinate hypertrophy: a randomized, blinded, placebo-controlled clinical trial. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2004; 130: 291-299.