

Évaluation de la fonction nasale chez l'enfant

R. JEAN¹, P. RUFIN¹, F. JAUBERT², C. JEAN³

RÉSUMÉ

L'exploration fonctionnelle nasale est encore peu utilisée en France chez l'enfant asthmatique et chez l'enfant souffrant de rhinites non infectieuses durables et résistantes aux traitements. L'utilisation de scores cliniques, la mesure de l'obstruction par rhinomanométrie, la recherche de l'éosinophilie sur des sécrétions nasales correctement recueillies, permettent une meilleure approche du diagnostic et du traitement de ces rhinites dont la fréquence et le retentissement socio-économique augmentent régulièrement dans les pays industrialisés.

MOTS-CLÉS: Exploration de la fonction nasale. – Rhinite allergique. – Enfant. – Rhinomanométrie. – Cytologie nasale. – Test de provocation nasale.

SUMMARY

Evaluation of nasal function in children. – Nasal functional investigation is not yet widely used in France in asthmatic children and children suffering from persistent non-infectious rhinitis refractory to treatment. The use of clinical scores, measurement of nasal obstruction by rhinomanometry, and tests for eosinophilia in correctly collected nasal secretions, allow a better approach to the diagnosis and treatment of these forms of rhinitis, the frequency and socio-economic repercussions of which are regularly increasing in industrialized countries.

KEY-WORDS: Nasal functional investigation. – Allergic rhinitis. – Children. – Rhinomanometry. – Nasal cytology. – Nasal provocation challenge.

D'après la récente étude ISAAC (International Study of Asthma and Allergy in childhood), la prévalence des rhinites non infectieuses serait de l'ordre de 18 % chez l'enfant de 6-7 ans et de 29-34 % à 13-14 ans, avec de grandes variations d'un pays à l'autre [14]. En France, une enquête conjointe réalisée à Bordeaux et à Strasbourg chez les enfants de 6-7 ans évalue à 22,6 % les rhinites ayant eu des symptômes lors des 12 mois précédents, à 5,8 % les rhino-conjonctivites et à 7,1 % les rhumes des foies [8]. La part de l'allergie dans ces rhinites

non infectieuses et dans l'asthme est importante comme le suggèrent les tests cutanés et les RAST. Mais, alors que l'exploration fonctionnelle respiratoire (EFR) est devenue de pratique courante chez l'enfant asthmatique, l'exploration fonctionnelle rhinologique est encore peu employée dans les rhinites posant problème du fait de leur chronicité ou de rechutes fréquentes ainsi que dans l'asthme de l'enfant. Le but de ce travail est d'essayer d'évaluer les méthodes et les applications pratiques de ce type d'exploration fonctionnelle.

1. Laboratoire d'Exploration Fonctionnelle Respiratoire, Service de Pneumologie et d'Allergologie Infantiles (Pr Scheinmann),

2. Service d'Anatomie Pathologique, Hôpital Necker, Hôpital Necker-Enfants Malades, 149, rue de Sèvres, 75743 PARIS Cedex 15.

3. Laboratoire de Recherche Thermale, 38580 ALLEVARD.

Tirés à part: Dr R. Jean, adresse, ci-dessus.

Reçu le 5 janvier 1998.

ÉVALUATION CLINIQUE

Avant tout test fonctionnel, un bilan ORL par rhinoscopie antérieure, fibroscopie et parfois imagerie, est indispensable à la recherche d'un obstacle anatomique (corps étranger, déviation septale, polypose, hypertrophie des végétations adénoïdes...). Il permettra aussi d'apprécier l'œdème et la coloration de la muqueuse, la présence et la localisation des sécrétions nasales, le retentissement éventuel sur les sinus, les tympans et les conjonctives; on ne manquera pas non plus de s'enquérir d'une atteinte bronchique associée. Il est également fort utile d'évaluer le degré d'anxiété des parents et, si possible, d'avoir une certaine idée de la qualité de vie du patient.

Pour suivre l'évolution d'une rhinite, notamment au cours de la durée brève d'un test de provocation nasale, on peut évaluer l'intensité des symptômes à l'aide de scores. Naclerio [10] et Bousquet [1] ont établi des scores utilisables chez l'adulte que nous avons aménagés pour l'enfant en fonction de notre propre expérience [12] (tableau I).

On remarquera que cette évaluation ne concerne que la fonction respiratoire du nez, la fonction olfactive étant le plus souvent négligée ce qui est sans doute regrettable au pays des grands cuisiniers et des parfumeurs.

ÉVALUATION PAR RHINOMANOMÉTRIE

On peut évaluer l'intensité de l'obstruction nasale par une simple mesure du Volume Inspiratoire Maximum par Seconde (VIMS) ou du Peak Flow inspiratoire à l'aide des appareils utilisés quotidiennement en EFR : il suffit d'employer un masque facial et de faire fermer la bouche. Néanmoins, on n'est jamais certain chez l'enfant de moins de 7-8 ans d'avoir obtenu un débit vraiment maximal.

L'appareil de base en exploration fonctionnelle nasale est le rhinomanomètre (RMM) qui permet d'obtenir, sur le volume courant, une courbe débit aérien/pression motrice et de calculer la résistance nasale. Les appareils actuels sont parfaitement au point et informatisés et un observateur bien entraîné peut obtenir des courbes reproductibles chez les adultes coopérants [9]. Il ne semble pas cependant que la reproductibilité ait été étudiée dans de grandes populations de jeunes patients rhinitiques, la difficulté venant des biais que l'on peut rencontrer et qui varient suivant la technique utilisée.

Tableau I. – Score clinique pour les tests de provocation nasale chez l'enfant.

Symptômes	Score
Éternuements	
1-4	1
≥ 4	3
Rhinorrhée	
+	1
++	2
+++ et élastique	4
Obstruction nasale	
Discrète	1
Totale d'une narine	2
Totale des deux narines	3
Autres	
Prurit nasal	1
Conjonctivite	1
Toux	1
Asthme (ou RVA x 2)	2
Maximum	15

D'après: Rufin P., Jean C., Dachez R., Jean R. – La cytologie nasale dans l'allergie respiratoire de l'enfant. *Rev. fr. Allergol.*, 1997, 37, 183-187.

Rhinomanométrie antérieure active

C'est la méthode la plus utilisée chez l'enfant de 3 ans et plus (fig. 1A). Elle demande le minimum de coopération: il suffit que l'enfant accepte de fermer la bouche. On recueille le débit aérien d'une seule narine à l'aide d'un masque facial ou d'un embout endonasal et on le mesure à l'aide d'un pneumotachographe. L'autre narine est bouchée par du sparadrap ou par un embout fermé traversé par un petit tube relié à un capteur de pression: du fait de l'absence de débit aérien, la pression de l'entrée de la narine égale la pression motrice du cavum. C'est donc une technique d'interruption bien connue en EFR.

Si le principe est simple, l'application pratique pose problèmes.

Si on utilise un masque, il doit être appliqué ni trop fort car on risque de comprimer la base du nez et de créer ainsi une obstruction, ni trop faiblement car on risque une fuite; si on utilise un embout endonasal, il faut s'assurer de l'absence de fuite et de l'absence de gêne respiratoire induite. Le petit tuyau de pression dans la narine controlatérale ne doit pas appuyer sur la cloison et, en outre, il faut veiller à ce qu'il ne soit pas bouché par les sécrétions ce qui est difficile à éviter dans les tests de provocation. Surtout, l'existence du cycle nasal physiologique néce-

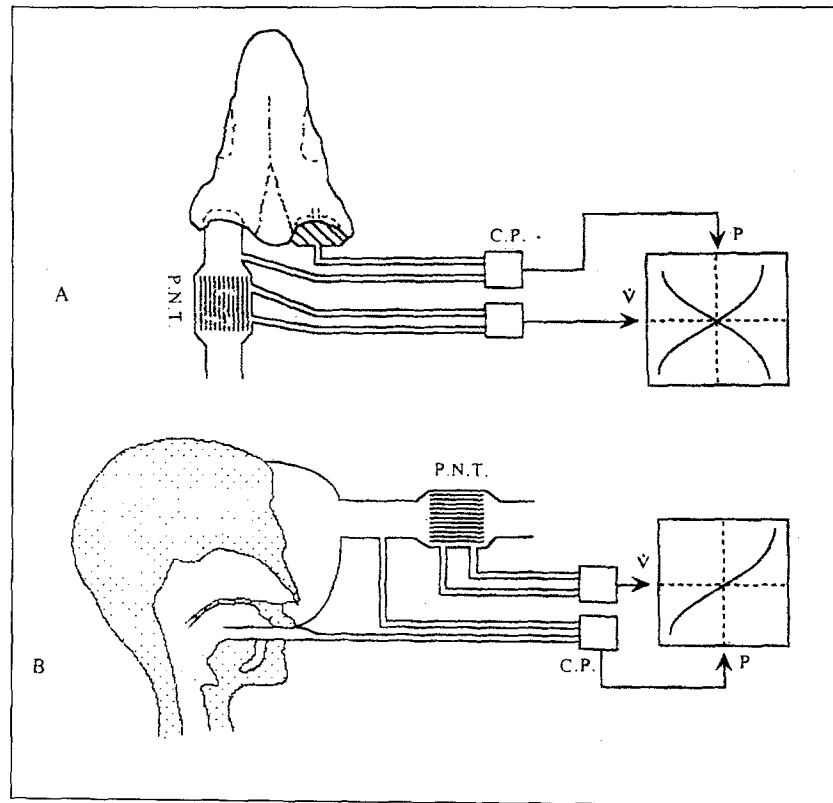


Fig. 1. – Représentation schématique des deux méthodes de rhinomanométrie (RMM). (A) Rhinomanométrie antérieure active : une olive endonasale recueille le débit aérien (V) d'une narine à l'aide d'un pneumotachographe (P.N.T.). L'autre narine est obstruée et un capteur de pression (C.P.) recueille la pression (P) à l'entrée de la narine qui, du fait de l'absence de débit, est égale à la pression pharyngée motrice. On obtient la résistance de la narine libre à partir de la courbe pression-débit. Il faut faire la manœuvre inverse pour mesurer R de l'autre narine. L'inverse de la résistance nasale totale (RNT) est égale à la somme de l'inverse de la résistance nasale droite (RND) et de la résistance nasale gauche (RNG) suivant la formule : $1/RNT = 1/RND + 1/RNG$. (B) Rhinomanométrie postérieure : on recueille le (V) des deux narines directement à l'aide d'un masque relié à un P.N.T. Les lèvres sont fermées sur un cathéter disposé à la face supérieure de la langue et relié extérieurement à un C.P. La courbe pression-débit permet de mesurer directement RNT à 75 pascals (pour la rhinomanométrie antérieure active les mesures sont faites habituellement à 150 pascals). D'après : Jean R., Rufin P. – Tests de provocation nasale aux allergènes. In : de Blic J., Schneinmann P. – *L'asthme*. Paris, Doin, 1995, 209-218.

ssite la mesure successive de la résistance des deux narines, donc un temps plus long pour effectuer tout le test. La résistance nasale totale (RNT) sera calculée, d'après la loi d'Ohm, selon la formule $1/RNT = 1/RN \text{ droite} + 1/RN \text{ gauche}$. Un autre problème technique important est de savoir à quel endroit de la courbe en S débit/pression il faut mesurer la résistance : il est généralement admis de la mesurer à 150 Pa ce qui peut être impossible dans certaines populations afro-asiatiques où des narines trop larges ne permettent pas de développer de fortes pressions [9].

Rhinomanométrie postérieure active

Un masque facial recueille le débit aérien des deux narines (fig. 1B). La pression motrice est recueillie sur le dos de la langue à l'aide d'un cathéter sur lequel les lèvres sont fermées sans morsure (il faut éviter un cathéter trop long pouvant créer un réflexe nauséeux). On obtient ainsi directement en un seul temps la mesure de RNT. Bien entendu, comme dans la méthode précédente, il faut veiller à la bonne position du masque et s'assurer que le cathéter n'est pas obstrué cette fois par de la salive. Cette méthode qui,

dans notre expérience, peut s'appliquer à partir de 4 ans, est plus rapide que la précédente. Elle a néanmoins un inconvénient : 20 % des sujets environ ne peuvent obtenir un relâchement suffisant de la région glosso-pharyngienne et ne génèrent pas de pression ou ne peuvent éviter les mouvements de langue qui dévient la courbe vers la droite. Lorsque les mesures s'avèrent impossibles, on peut recourir à la méthode antérieure qui s'effectue avec le même appareil. Signalons que la mesure de résistance se fait, dans la méthode postérieure, pour une pression plus faible (75 Pa).

Autres méthodes

Rhinomanométrie antérieure passive

Elle mesure la résistance nasale au passage d'un débit aérien connu à travers l'une puis l'autre narine. Nécessitant un arrêt respiratoire bouche ouverte, elle ne peut s'appliquer qu'à des enfants assez grands.

Pléthysmographie corporelle

Bien connue en EFR, elle pourrait aisément s'appliquer à la rhinologie [2] notamment chez l'enfant de 4 à 7 ans : il suffit de remplacer l'embout buccal par un masque, mais il n'est malheureusement pas possible de bien contrôler la bonne application du masque puisque l'examineur est à l'extérieur de la cabine étanche.

Rhinomanométrie avec courbe résistance nasale/débit aérien [3]

On mesure habituellement la résistance dans la partie centrale rectiligne de la courbe qui correspond à un écoulement de type laminaire. On peut utiliser également les parties périphériques de la courbe correspondant à un écoulement de type turbulent et appliquer la formule de Rohrer qui permet d'obtenir une droite avec une pente. Il ne nous semble pas que ce soit très utile chez le petit enfant qui ne respire habituellement pas au maximum de sa capacité.

Rhinomanométrie acoustique

Cette nouvelle technique destinée à mesurer la géométrie des fosses nasales par la réflexion d'ondes sonores, serait applicable à l'enfant [4]. Associée à la prise de pression buccale et du débit aérien nasal, elle pourrait être utilisée pour des tests de provocation nasale. Nous n'avons pas l'expérience de cette méthode d'oscillations forcées, procédé connu depuis longtemps en EFR pour la mesure de résistance bronchique chez le petit enfant mais qui n'arrive pas à s'imposer dans la pratique.

ÉVALUATION CYTOLOGIQUE

Ce problème a déjà été évoqué précédemment [12]. La cytologie nasale apporte une aide importante au diagnostic des rhinites à condition d'utiliser une méthodologie rigoureuse :

1) pour le recueil des sécrétions qui peut se faire par lavage, par brossage ou par simple mouchage ;

2) pour la coloration (May-Grunwald-Giemsa complété par Luna) qui se fait directement sur les frottis dans le mouchage ou après cyto centrifugation lorsque le lavage ou le brossage est utilisé ; l'emploi d'anticorps monoclonaux peut aider à mieux caractériser certaines cellules (éosinophiles, mastocytes) ;

3) pour la lecture des lames qui doit être impérativement confiée à un cytologiste averti du problème posé par l'hétérogénéité des sécrétions nasales ; la méthode du mouchage donne des frottis sur lesquels la population cellulaire est dispersée et nécessite donc une lecture de nombreux champs microscopiques, alors que le lavage et le brossage fournissent une population cellulaire en suspension homogénéisée par la cyto centrifugation.

APPLICATION AU DIAGNOSTIC DES RHINITES

Les rhinites de l'enfant peuvent être classées en plusieurs groupes :

– les *rhinites infectieuses*, souvent associées à des sinusites purulentes et à des bronchites, relevant le plus souvent d'une immaturité des défenses de la muqueuse nasale ;

– les *rhinites inflammatoires à éosinophiles* qui sont, dans l'immense majorité des cas, des rhinites allergiques et tout à fait exceptionnellement à cet âge des NARES (non allergic rhinitis eosinophilic syndrome) [13] ; environ une fois sur deux, les rhinites allergiques sont accompagnées d'eczéma, d'asthme ou d'hyperréactivité bronchique infra-clinique ;

– les *rhinites non éosinophiliques et non infectieuses* qui sont des rhinites vaso-motrices, beaucoup plus rares que chez l'adulte.

Il n'est évidemment pas question de soumettre toutes les rhinites de l'enfant à des investigations para-cliniques mais seulement les formes résistantes aux traitements.

Deux aspects cliniques sont possibles : les formes avec hypersécrétion et les formes avec obstruction. L'exploration fonctionnelle rhinologique comportera :

1) Une mesure de l'obstruction par une méthode de rhinomanométrie d'abord dans les conditions basales puis après instillation de sérum physiologique (qui peut soit augmenter l'obstruction dans certaines rhinites vaso-motrices soit la diminuer dans des rhinites infectieuses en permettant d'évacuer des sécrétions) et enfin après application de vaso-constricteur qui entraîne l'amélioration de l'obstruction lorsqu'elle est initialement présente.

Il n'est pas habituel de pratiquer chez l'enfant des tests non spécifiques aux vaso-dilatateurs (histamine ou métacholine).

2) Un recueil des sécrétions nasales qui peut se faire par mouchage, lavage ou brossage : ces deux dernières techniques sont préférées par les cytologistes car elles permettent une meilleure quantification des cellules comme nous l'avons vu.

- Le *lavage au sérum physiologique* peut se faire à partir de l'âge de 6-7 ans ou plus tôt même, chez des enfants déjà entraînés notamment lors de cures thermales. Le patient a la tête penchée vers l'arrière et on lui instille 5 ml de sérum dans une narine pendant qu'il répète la syllabe « ké » ; au bout de 15 à 20 secondes, le liquide est rejeté et recueilli et l'on procède de la même façon pour l'autre narine. Sur les 10 ml ainsi instillés, il faut recueillir au moins 8 ml. Le liquide de lavage doit être congelé après adjonction d'un conservateur de cellules à base d'albumine humaine si l'examen est différé ; néanmoins, on peut se dispenser de cet adjonction onéreuse lorsque le laboratoire de cytologie est proche et que la cytocentrifugation peut se faire sans délai.

- Le *brossage* s'effectue à l'aide d'une petite brosse conique utilisée ordinairement en gynécologie. Après repérage préalable des cornets inférieurs, la brosse est introduite jusqu'à la partie postérieure d'un cornet et amenée rapidement vers l'avant en effectuant un mouvement de rotation ; on procède de la même façon dans la narine opposée. La brosse est ensuite introduite dans un tube contenant 10 ml de sérum physiologique et l'on applique soigneusement la brosse le long des parois pour libérer les cellules. Cette technique serait indolore chez l'adulte [7] mais, d'après notre expérience, elle est considérée comme désagréable par un enfant sur deux [5]. Le brossage est la seule technique permettant de visualiser les mastocytes après coloration adaptée ou après anticorps anti-tryptase.

Ce que l'on recherche en fait, c'est le pourcentage des éosinophiles sur la totalité des cellules à l'exclusion des cellules épithéliales. Normalement, les neutrophiles sont les cellules de loin les plus nombreuses, le taux d'éosinophiles allant de

0 à 6 %. Une éosinophilie supérieure ou égale à 10 % ne se rencontre en pratique que dans les rhinites allergiques [12] ; fait important, l'infection surajoutée ne fait pas disparaître l'éosinophilie mais peut la diminuer. L'absence d'éosinophilie nasale ne permet pas toutefois de réfuter le diagnostic de rhinite allergique : il faudra refaire cet examen lors d'une poussée, avant toute prise de médicament, corticoïde notamment, qui fait disparaître rapidement les cellules éosinophiles. L'infection nasale se manifeste par une altération des neutrophiles et par la présence de cocci, de bactéries voire de filaments mycéliens. L'intensité de l'inflammation nasale se traduit par une densité cellulaire plus ou moins importante que l'on peut évaluer par une échelle de 0 à +++ [5].

APPLICATION AUX TESTS DE PROVOCATION NASALE AUX ALLERGÈNES

Les tests de provocation nasale (TPN) aux allergènes sont indiqués dans les rhinites lorsqu'il y a discordance entre l'anamnèse, les tests cutanés et les RAST ou lorsque l'on veut convaincre les parents de la nocivité d'un pneumallergène (poils de chat, de chien). Ils sont indiqués aussi dans l'asthme, même en l'absence de rhinite, lorsque l'état de l'enfant ne permet pas d'effectuer un test de provocation bronchique à un allergène. Des précautions sont indispensables avant le test : choix d'une période de stabilité, arrêt de certains médicaments et notamment, comme nous l'avons vu, de tout corticoïde même par inhalation qui risquerait de faire disparaître l'éosinophilie ; contrôle de la résistance bronchique avant et après TPN chez les asthmatiques [6]. L'allergène qui se présente sous forme lyophilisée doit être dilué avec du sérum physiologique et ne pourra être conservé alors plus d'une semaine. Il est ensuite pulvérisé sur la muqueuse nasale à l'aide d'un flacon doseur pendant une apnée ou une expiration. Un pince-nez est ensuite appliqué pendant 15 à 20 minutes pour éviter l'inhalation bronchique. Des doses progressives (en général 3) exprimées en unités biologiques IR (= index de réactivité) sont utilisées et l'on s'arrête à la dose qui a donné une réponse positive. Un contrôle préalable avec du sérum physiologique doit être effectué dans tous les cas. La positivité de la réponse peut être affirmée soit par le doublement de la résistance nasale par rapport à celle mesurée après sérum soit par l'augmentation d'au moins 5 points du score clinique soit, dans les cas douteux, par l'augmentation de plus de 10 % du taux d'éosinophiles [11].

La positivité des TPN est évaluée pendant la phase immédiate mais il semble utile de savoir s'il existe une phase tardive: celle-ci pourrait être affirmée par la pléthysmographie [2], par la rhinomanométrie acoustique [15]; elle peut aussi se faire plus simplement à l'aide d'un questionnaire remis aux parents à qui l'on confie en plus des lames de verre numérotées sur lesquelles ils feront moucher leur enfant comme ils l'ont vu faire lors de la réaction immédiate. La technique du mouchage est simple et non invasive et donne des résultats comparables à ceux du brossage [5] à condition que le cytologiste accepte d'examiner soigneusement toutes les lames qui lui sont adressées. Sinon, on pourra utiliser la technique du lavage faite soit 4 heures après l'application de l'allergène soit 24 heures après, en comparant avec un lavage après sérum physiologique et un autre 20 minutes après l'application de la dernière dose d'allergène. La réaction cytologique tar-

dive est marquée par une forte augmentation de toutes les cellules y compris les cellules épithéliales et par un pourcentage élevé du taux d'éosinophiles.

CONCLUSION

L'exploration fonctionnelle rhinologique n'est pas encore entrée dans la routine de l'ORL infantile; cette faible diffusion est sans doute liée aux problèmes techniques délicats que soulève la pratique de la rhinomanométrie mais aussi à la difficulté de collaborer avec un cytologiste averti du problème posé par les sécrétions nasales. L'augmentation de la fréquence des rhinites allergiques, de leur coût socio-économique, leurs relations encore mal définies avec les maladies bronchiques laissent à penser que ce retard sera comblé dans les années qui viennent.

RÉFÉRENCES

1. Bousquet J., Lebel B., Dhivert A. *et al.* – Nasal challenge with pollen grains, skin prick tests and specific IgE in patients with grass pollen allergy. *Clin. Allergy*, 1987, 17, 529-536.
2. de Bruin-Weller M.S., Weller F.R., Scholte A. *et al.* – Early and late allergic reaction in the nose assessed by whole body plethysmography. *Eur. Respir. J.*, 1996, 9, 1701-1706.
3. Gahem A. – Exploration par rhinomanométrie des malades atteints d'allergie respiratoire. In: Rufin P. – *Les tests de provocation bronchique et nasale*. Joinville-le-Pont: IFRA, 1986: 77-87.
4. Hilberg O., Jackson A.C., Swift D.L., Pederson O.F. – Acoustic rhinometry: evaluation of nasal geometry by acoustic reflection. *J. Appl. Physiol.*, 1989, 66, 295-303.
5. Jean R., Delacourt C., Rufin P. *et al.* – Nasal cytology in rhinitis children: comparison between brushing and blowing the nose. *Allergy*, 1996, 51, 932-934.
6. Jean R., Rufin P. – Tests de provocation nasale aux allergènes. In: de Blic J., Scheinmann P. – *L'asthme*. Paris: Doin, 1995, pp. 209-218.
7. Juliusson S., Pipkorn U., Karlsson G., Enerbäck L. – Mast cells and eosinophils in the allergic mucosal response to allergen challenge: changes in distribution and signs of activation in relation to symptoms. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 1992, 90, 898-909.
8. Kopferschmitt-Kubler M.C., Nisand G., Raherison C. *et al.* – Prévalence de la rhinite chez les enfants de 6-7 ans dans deux centres d'étude français, selon l'enquête ISAAC. *Rev. Mal. Resp.*, 1997, 14, 4S15-4S21.
9. Melillo G., Bonini S., Cocco G. *et al.* – Standardisation of nasal provocation tests. In: Melillo G. *et al.* – *Provocation tests with allergens*. Allergy, 1997; 52 (suppl. 35), 26-33.
10. Naclerio R.M., Meiers H.L., Kagey-Sobotka A. *et al.* – Mediator release after nasal airway challenge with allergen. *Am. Rev. Respir. Dis.*, 1983, 128, 597-602.
11. Pfister A. – Rhinites et cytologie nasale: intérêt diagnostique. In: Wayoff M., Paliwoda A. – *Immunité et inflammation en ORL*. Paris: John Libbey Eurotext, 1991, 97-107.
12. Rufin P., Jean C., Dachez R., Jean R. – La cytologie nasale dans l'allergie respiratoire de l'enfant. *Rev. Fr. Allergol.*, 1997, 37, 183-187.
13. Rupp G.H., Friedmann R.A. – Eosinophilic non allergic rhinitis in children. *Pediatrics*, 1982, 70, 437-439.
14. Strachan D.P. – Worldwide variations in the prevalence of allergic rhinitis in children. *Eur. Respir. J.*, 1996; 9 (suppl. 23), 410-420.
15. Sweimann B., Getsy J., Kalenian M. – Nasal airway changes assessed by acoustic rhinometry and mediator release during immediate and late reactions to allergen challenge. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 1997, 100, 624-631.

