

## ■ Revues générales

# Dyspnée de l'enfant : que peut-on proposer ?

**RÉSUMÉ :** La dyspnée est définie comme une “expérience subjective d'inconfort respiratoire qui se manifeste par des sensations qualitativement différentes, variant en intensité” ; sa physiopathologie n'est pas claire. C'est une plainte fréquente en consultation de pédiatrie, surtout la dyspnée d'effort. Le 1<sup>er</sup> diagnostic évoqué lors d'une gêne respiratoire à l'effort est souvent celui d'asthme d'effort, mais il existe de nombreuses autres causes qu'il ne faut pas méconnaître. Pour cela, une anamnèse complète est nécessaire, complétée par deux examens complémentaires de 1<sup>re</sup> intention : la radiographie de thorax et l'EFR. En l'absence d'étiologie organique évidente, et lorsque la radio et les EFR sont normales, une épreuve d'effort est indiquée afin d'évaluer quelle est la dyspnée induite et l'adaptation cardiorespiratoire à l'effort.

Finalement, le diagnostic le plus fréquent, lorsque les bêta 2 mimétiques ne sont pas efficaces, est une limitation à l'effort physiologique.



**J. PAUTRAT**

Centre de Pneumologie de l'Enfant,  
BOULOGNE-BILLANCOURT.

La dyspnée est un symptôme fréquent de consultation en pédiatrie générale ainsi que pour le pneumopédiatre. Nous allons traiter dans cet article principalement de la dyspnée à l'effort. C'est une plainte provenant souvent des grands enfants, des adolescents, ou bien des parents. Puisque cette gêne respiratoire peut avoir un impact physique et psychosocial important, il est nécessaire de bien la qualifier et quantifier, avec des outils adaptés pédiatriques si possible, car une bonne anamnèse va permettre au clinicien rapidement de savoir comment orienter son patient.

Nous allons donc décrire la conduite à tenir en fonction de l'examen physique et de l'anamnèse, les examens complémentaires à réaliser, et finalement quel type de prise en charge proposer pour les soulager.

**La dyspnée**, définie par l'ATS comme une “expérience subjective d'inconfort respiratoire qui se manifeste par des sensations qualitativement différentes,

variant en intensité”, est une sensation subjective que l'on compare souvent à celle de la douleur. Ses mécanismes ne sont pas clairs, mais elle a une origine multiple probable [1].

La perception de la dyspnée implique deux composantes sensorielle et affective. La composante sensorielle décrit l'intensité de la dyspnée, celle affective le déplaisir associé à cette sensation. Par ailleurs, la dyspnée comporte un aspect qualitatif avec trois sensations d'inconfort principales que sont l'effort respiratoire, la soif d'air et l'oppression thoracique.

Il existe de nombreux outils d'évaluation pour chacune de ces composantes, dont certaines sont multidimensionnelles.

Par exemple, l'échelle de Borg modifiée, avec une cotation de 0 à 10, prend en compte les sensations physiques et psychiques du patient. Elle a été mise en place comme pour la majorité des

## Revue générale

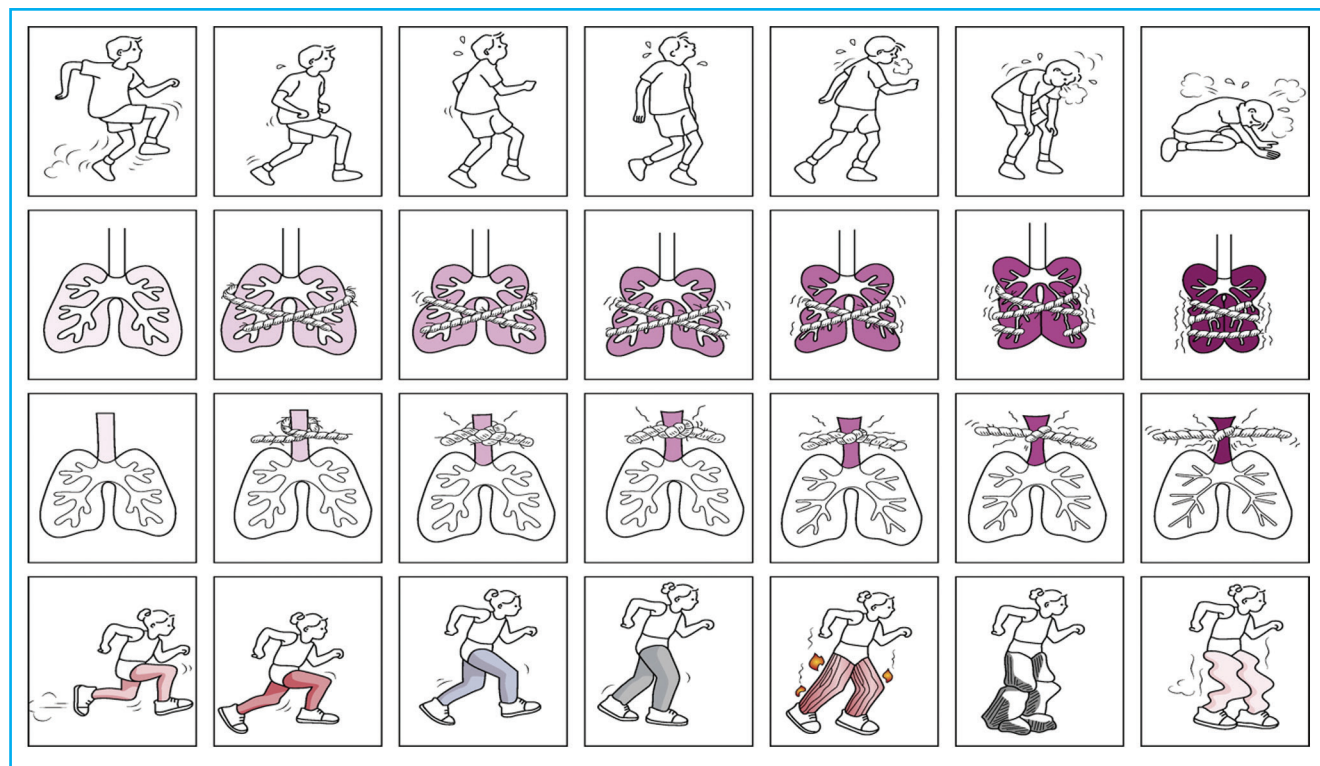


Fig. 1 : Échelle de Dalhousie.

échelles d'évaluation pour les adultes, utilisée chez les adolescents, mais parfois difficile à faire chez les jeunes enfants ; des échelles spécifiques pédiatriques existent telles que l'échelle de Dalhousie [2] (fig. 1). Il existe d'autres outils non visuels comme le questionnaire Dyspnoea 12 qui prend aussi en compte, via 12 questions, la part physique dans les 7 premières questions, puis la part affective dans les 5 dernières questions.

Ce questionnaire permet d'évaluer globalement la sévérité de la dyspnée, il n'existe pas de valeur seuil [3].

Le diagnostic le plus fréquemment évoqué lors d'une dyspnée d'effort chez l'enfant est l'asthme d'effort, mais il ne faut pas méconnaître les autres causes respiratoires et celles extra-respiratoires ; un interrogatoire précis et des examens clés permettent de déceler quels enfants ont une capacité physique limitée en raison d'une maladie et d'instaurer un trai-

tement adéquat, et lesquels manquent d'entraînement et devraient bouger plus.

### La consultation du pédiatre : l'anamnèse

On demande les antécédents d'asthme, de pathologie respiratoire, cardiaque, de terrain atopique, les antécédents familiaux, l'environnement.

On demande de décrire la qualité de la dyspnée : l'effort respiratoire, l'oppression thoracique, et/ou la soif d'air. Ces 3 descripteurs ne sont pas systématiquement corrélés à une étiologie mais peuvent être un argument en plus dans le faisceau diagnostique, l'oppression thoracique orientant par exemple vers un asthme. Les autres questions sont la durée, le ou les facteurs déclenchants, les symptômes associés ; est-ce que les symptômes sont reproductibles, y a-t-il des bruits respiratoires associés (inspi-

ratoires, expiratoires ou aux 2 temps), y a-t-il une toux (sèche ou grasse), est-ce lié uniquement aux compétitions ? La chronologie du début de la dyspnée peut aussi suggérer sa cause : par exemple le bronchospasme induit par l'effort va plutôt débuter lors d'un effort soutenu intense d'endurance et disparaître lentement après la fin de l'effort.

Il faut aussi chercher des signes en faveur d'un trouble fonctionnel respiratoire type syndrome d'hyperventilation avec le questionnaire de Nijmegen [4], qui est le plus utilisé (tableau 1). Il existe aussi un questionnaire pour les enfants sur le même principe (questionnaire Syndrome d'Hyperventilation Ambroise Paré SHAPE) [5].

Les questions qui orientent vers un problème cardiaque sont les palpitations, étourdissement ou perte de connaissance, antécédent familial de maladie cardiaque ou de mort subite.

|                                    | Jamais<br>0 | Rarement<br>1 | Parfois<br>2 | Souvent<br>3 | Très souvent<br>4 |
|------------------------------------|-------------|---------------|--------------|--------------|-------------------|
| Tension nerveuse                   |             |               |              |              |                   |
| Incapacité à respirer profondément |             |               |              |              |                   |
| Respiration accélérée ou ralentie  |             |               |              |              |                   |
| Respiration courte                 |             |               |              |              |                   |
| Palpitations                       |             |               |              |              |                   |
| Froideur des extrémités            |             |               |              |              |                   |
| Vertiges                           |             |               |              |              |                   |
| Anxiété                            |             |               |              |              |                   |
| Poitrine serrée                    |             |               |              |              |                   |
| Douleurs thoraciques               |             |               |              |              |                   |
| Flou visuel                        |             |               |              |              |                   |
| Fourmillements dans les doigts     |             |               |              |              |                   |
| Ankylose des bras et des doigts    |             |               |              |              |                   |
| Sensation de confusion             |             |               |              |              |                   |
| Ballonnement abdominal             |             |               |              |              |                   |
| Fourmillements péri-buccaux        |             |               |              |              |                   |

Tableau I : Questionnaire de Nijmegen.

## ■ Puis l'examen physique

Il commence par la prise des constantes telles que poids, taille, calcul de l'IMC et de son z-score, fréquence respiratoire et cardiaque, et mesure de la pression artérielle. L'observation de la respiration au repos permet de voir si elle semble irrégulière, avec mise en action de muscles accessoires, ou bien associée à des soupirs ou bâillements ; on recherche une déformation thoracique, un hippocratisme digital, une pâleur ou cyanose, un terrain atopique avec un eczéma, une conjonctivite ou muqueuse nasale inflammatoire. La voix et la phonation peuvent aussi orienter. Ainsi que l'auscultation pulmonaire (souvent normale) et cardiaque à la recherche d'un souffle ou trouble du rythme.

## ■ À la fin de la consultation, plusieurs orientations sont possibles :

– soit adresser l'enfant en **consultation spécialisée de cardio-pédiatrie ou pneu-**

**mopédiatrie**, s'il y a des symptômes, signes physiques ou une histoire familiale et/ou personnelle évidente de maladie cardiaque ou pulmonaire (en dehors de l'asthme) ;

– soit prescrire une **radiographie de thorax et des EFR** s'il n'y a pas de cause identifiée, ou en cas de suspicion d'asthme d'effort ; il n'existe pas de consensus sur le bilan complémentaire systématique à effectuer en cas de dyspnée chez un enfant.

Dans l'attente des résultats de ces deux examens, on peut prescrire un traitement d'épreuve par bronchodilatateur de courte durée d'action, en préventif avant l'effort et/ou au moment de la gêne respiratoire.

**La radiographie de thorax** permet de rechercher un syndrome interstitiel, des opacités alvéolaires ou une distension thoracique ; au niveau des voies aériennes une compression de la trachée ; au niveau cardiaque une cardiomégalie ; et des anomalies osseuses ou déformations du rachis.

**L'EFR** permet la mesure, selon l'âge et la coopération de l'enfant, des volumes pulmonaires statiques (CPT, CRF, VR) à la recherche d'une distension thoracique ou bien d'une restriction pulmonaire ; on mesure la résistance des voies aériennes chez les plus jeunes, et on effectue une courbe débit volume, à la recherche d'une obstruction bronchique. Un test au bronchodilatateur d'action rapide sera effectué : une réversibilité ou gain significatif pose le diagnostic d'asthme en cas de symptômes associés compatibles.

D'autres examens peuvent être effectués selon l'histoire de l'enfant, **un test de provocation bronchique à la méthacholine** en cas de forte suspicion d'asthme, une **numération formule sanguine** en cas de suspicion d'anémie.

## ■ Quand prescrire une épreuve d'effort ?

S'il n'y a pas d'anomalie pouvant expliquer la dyspnée sur la radio ou les EFR,

## I Revues générales

et/ou que le traitement d'épreuve par bronchodilatateur n'a pas été efficace, on proposera une épreuve d'effort cardio-respiratoire. Elle se déroule le plus souvent sur cyclo-ergomètre ; vérifier que l'enfant mesure au moins 125 cm et qu'il sait pédaler. On enregistre en continu la FC, FR, saturation en oxygène, consommation d'oxygène ( $V'O_2$ ), production de gaz carbonique ( $V'CO_2$ ), ECG et on détermine le seuil ventilatoire.

La durée de l'effort est de 8 à 12 minutes ; on contrôle l'apparition de signes de lutte, de cyanose, de bruit inspiratoire ou expiratoire, de désaturation, de trouble du rythme, de toux etc. On motive l'enfant afin d'avoir un effort maximal, en atteignant une FC supérieure à 80 % de la valeur théorique, idéalement afin de reproduire les symptômes ressentis pendant l'effort. Une courbe débit, volume avant et répétée pendant les 30 minutes après l'effort pourra aussi détecter un bronchospasme induit par l'effort.

### Quelles sont les étiologies de la dyspnée d'effort et leur prise en charge ?

Nous allons décrire les différentes causes respiratoires et extra respiratoires.

La 1<sup>re</sup> cause suspectée est l'**asthme d'effort** ou bronchoconstriction induite par l'effort (BIE) : l'oppression thoracique, la toux et/ou le *wheezing* associés sont des symptômes clés, apparaissant après quelques minutes d'effort ou pendant la phase de récupération après un effort. En général, les symptômes disparaissent spontanément à l'arrêt de l'effort après plusieurs minutes ou dizaines de minutes.

Ces signes sont accentués l'hiver par l'air froid et sec. L'asthme d'effort peut être isolé ou le signe d'un asthme persistant insuffisamment maîtrisé. Il faut donc vérifier le traitement de fond et l'adapter. Des mesures complémentaires peuvent être proposées lors de l'effort : une bonne

hydratation ; un échauffement (au moins 10 minutes), une intensité variable de l'effort (l'effort continu surtout est à l'origine de la bronchoconstriction) ; le choix d'un sport adapté (éviter les contacts avec des allergènes potentiels comme le cheval, les enfants avec une BIE souffrant souvent d'un asthme allergique). En effet, l'asthme ne doit jamais faire renoncer au sport.

**Les autres causes respiratoires** sont les bronchites chroniques obstructives (dyskinésie ciliaire primitive, mucoviscidose...), les pathologies interstitielles chroniques (alvéolite allergique extrinsèque, fibrose pulmonaire, sarcoïdose, fibrose pulmonaire...), et les atteintes respiratoires des pathologies systémiques (maladie de système...). Ces atteintes vont plutôt provoquer une dyspnée d'effort lentement progressive, souvent accompagnée d'une toux sèche, pour chaque effort et dès le début de l'effort. Elles nécessitent une prise en charge spécialisée.

Citons aussi **les déformations thoraciques**. Les symptômes à l'effort sont secondaires au défaut de compliance thoracique parfois associé à un syndrome restrictif. Les scolioses n'ont généralement pas de retentissement respiratoire en dehors des formes sévères ou d'une pathologie associée ; le *pectus excavatum* est le plus souvent constitutionnel et bénin.

**Les causes cardiaques** sont souvent la principale crainte du clinicien. La dyspnée est présente pour des efforts minimes. Les plus fréquentes sont une myocardiopathie, un trouble du rythme, en particulier la tachycardie supraventriculaire, une HTAP, une insuffisance cardiaque ou une cardiopathie congénitale. Leur prise en charge est aussi spécialisée.

Une autre cause est l'**obstruction des voies aériennes**, au niveau ORL avec la dysfonction des cordes vocales (DCV), ou au niveau trachéal (par exemple compression sur malformation vasculaire), qui peuvent être pris à tort pour de l'asthme. De façon plus rare, il existe

aussi des laryngomalacies induites par l'effort [6].

La DCV est un trouble fonctionnel des cordes vocales [7] caractérisé par une adduction inappropriée des cordes vocales à l'inspiration. Les symptômes sont une dyspnée, toux, *wheezing*, stridor, plainte de gorge serrée. La courbe débit-volume peut montrer un aplatissement de la courbe inspiratoire. Le *gold standard* pour le diagnostic serait la laryngoscopie directe en présence de symptôme, mais elle est difficilement praticable lors de l'épreuve d'effort. Cette adduction paradoxale des cordes vocales pouvant aussi être présente au repos, une fibroscopie ORL peut être effectuée en dehors de l'épisode aigu.

Pour la soulager, une thérapie vocale plus ou moins rééducation respiratoire, dispensée par des orthophonistes ou kinésithérapeutes spécifiquement formés, peut contribuer à corriger la fermeture paradoxale des cordes vocales et, à long terme, à contrôler voire éviter l'apparition des symptômes. En situation aiguë, le patient peut adopter des stratégies respiratoires (respiration abdominale avec relaxation laryngée), des exercices de phonation (chanter lors d'un accès) et une respiration nasale, haletante. En présence d'un reflux gastro-œsophagien, les inhibiteurs de la pompe à protons peuvent s'avérer efficaces. Certaines études mentionnent un effet préventif par l'inhalation d'un anticholinergique (p.ex. bromure d'ipratropium) avant le sport [8]. Il n'existe pas de prise en charge consensuelle chez l'enfant.

Les compressions trachéales et laryngomalacies induites par l'effort nécessitent une prise en charge spécialisée.

Les troubles respiratoires fonctionnels, dont fait partie **le syndrome d'hyperventilation**, sont une autre cause de dyspnée d'effort et/ou de repos isolée [9]. Chez l'adulte, on estime qu'il affecte 10 % de la population générale, plus souvent chez la femme, et trois fois plus souvent

chez les asthmatiques. Il existe peu de littérature chez l'enfant sur sa prévalence, son diagnostic, sa prise en charge et son pronostic [7] puisque c'est un trouble mal défini, sans critère diagnostique validé.

Toutefois, il existe des données de 2001 [10] rapportant que 5,3 % des enfants asthmatiques auraient ce trouble, et d'autres plus récentes qui rapportent une prévalence de 18,6 % chez des enfants non asthmatiques et 55 % des enfants asthmatiques [11]. C'est un syndrome caractérisé par "une variété de symptômes somatiques induits par une hyperventilation physiologiquement inappropriée et reproductible, en tout ou en partie, par une hyperventilation volontaire" [12]. L'hypocapnie résultant de l'hyperventilation serait à l'origine des symptômes ressentis par les patients. Cependant, la mise en évidence d'une pression partielle artérielle en CO<sub>2</sub> (PaCO<sub>2</sub>) normale chez les patients souffrant d'une hyperventilation, suggère que l'hypocapnie serait une conséquence et non la cause du syndrome : le mécanisme n'est pas clair.

Ce syndrome s'accompagne d'un cortège de symptômes (**tableau II**). Son diagnostic repose donc sur un faisceau

d'éléments : on peut associer aux signes cliniques le score de Nijmegen (en faveur si score supérieur à 23), un gaz du sang, un test d'hyperventilation à l'aide d'un capnographe, en observant surtout la phase de récupération (apparition d'une hypocapnie qui persiste au-delà de 3 minutes de récupération).

Il n'existe pas de consensus sur leur prise en charge chez l'enfant [8]. Globalement, le maître mot est la réassurance du patient et de sa famille. Il est important de leur présenter un diagnostic positif et non un diagnostic d'exclusion qui pourrait suggérer l'absence de problème ; insister sur le fait que la recherche sans fin de l'étiologie est terminée et qu'un diagnostic est enfin posé. Enfin s'assurer que le patient et que sa famille ont compris et accepté le diagnostic, et que la réassurance a fonctionné.

Malgré tout si cela n'est pas suffisant, ou bien si l'on se pose des questions sur la "façon de respirer" (*breathing pattern*) du patient, on peut l'adresser à un kinésithérapeute respiratoire, ou bien à un professeur en activité sportive adaptée. Son rôle est d'observer la respiration en termes de : respiration nasale ou buccale, mouvements abdominaux ou thoraciques, respiration superficielle ou profonde, fréquence respiratoire, temps inspiratoire et expiratoire, pauses respiratoires, utilisation des muscles accessoires.

Il existe de nombreuses techniques de rééducation respiratoire que peuvent utiliser les kinésithérapeutes (méthodes Papworth et Buteyko, rééducation respiratoire diaphragmatique, entraînement des muscles inspiratoires, le yoga et le *biofeedback*) [13]. Les "schémas respiratoires dysfonctionnels" peuvent être corrigés et reentraînés en quelques sessions (souvent 3 à 6 semaines) [14].

Le but est de réentraîner en particulier la respiration diaphragmatique (en position horizontale, verticale, puis à l'effort), d'expliquer l'intérêt physiologique de la respiration nasale, d'apprendre au

patient à reconnaître leur "respiration" au moment de la dyspnée afin d'agir dessus rapidement, évitant l'escalade des symptômes. Sur un plus long terme, l'apprentissage de techniques de relaxation peut aussi être bénéfique.

Si malgré les séances de kinésithérapie le patient n'arrive pas à effectuer des respirations dites physiologiques, on peut l'adresser à un psychologue. En effet, les enfants avec des troubles de la fonction respiratoire peuvent avoir des caractéristiques psychologiques en commun telles que d'être rationnel, sensible en général et au stress en particulier, performant avec de hautes attentes personnelles.

D'autres étiologies sont aussi citées, comme une dyspnée d'effort secondaire à **une anémie**, ou secondaire **au terrain** type anxiété.

Enfin, la cause la plus fréquente chez l'enfant de dyspnée d'effort, après avoir éliminé les pathologies organiques, est **le déconditionnement** ou manque de condition physique. Il a du mal à maintenir le rythme de pédalage imposé et est finalement plus fatigué que dyspnéique.

Dans une étude menée en 2005 [15] chez 117 enfants et adolescents ayant effectué une épreuve d'effort cardio-respiratoire pour dyspnée d'effort, avec une majorité ayant eu un diagnostic d'asthme d'emblée, seulement 11 avaient un bronchospasme induit à l'effort ; 13 avaient une dysfonction des cordes vocales, 15 une pathologie type restrictive liée à une déformation thoracique ou rachidienne, 2 laryngomalacies induites par l'exercice, 1 hyperventilation, 1 tachycardie supra-ventriculaire induite par l'exercice. 74 enfants, donc la majorité, avaient finalement une limitation physiologique normale (**fig. 2**).

Une étude prospective française comprenant 79 enfants avec test thérapeutique préalable par bronchodilatateur de courte durée d'action négatif retrou-

#### Signes respiratoires rapportés dans le syndrome d'hyperventilation

|                                                                |
|----------------------------------------------------------------|
| Dyspnée variable, à type de gêne à l'expiration ou inspiration |
| Sifflements à l'inspiration ou l'expiration                    |
| Difficulté à prendre une inspiration profonde                  |
| Soupirs                                                        |
| Bâillements                                                    |
| Reniflements                                                   |
| Racllements de gorge                                           |
| Toux diurne ou nocturne                                        |
| Épisodes de dysphonie                                          |
| Sensation de corps étranger dans la gorge                      |
| Blocages respiratoires                                         |

**Tableau II :** Signes respiratoires rapportés dans le syndrome d'hyperventilation.

## Revue générale

### POINTS FORTS

- Une anamnèse complète.
- Éliminer une pathologie cardiaque ou autre pathologie organique évidente.
- L'asthme d'effort est le 1<sup>er</sup> diagnostic évoqué mais en fait pas le plus fréquent.
- 2 examens complémentaires indispensables : la radiographie de thorax et l'épreuve fonctionnelle respiratoire.
- L'épreuve d'effort cardiorespiratoire n'est pas systématique mais indiquée en l'absence de pathologie organique évidente, ou d'anomalie à la radio de thorax ou aux EFR.

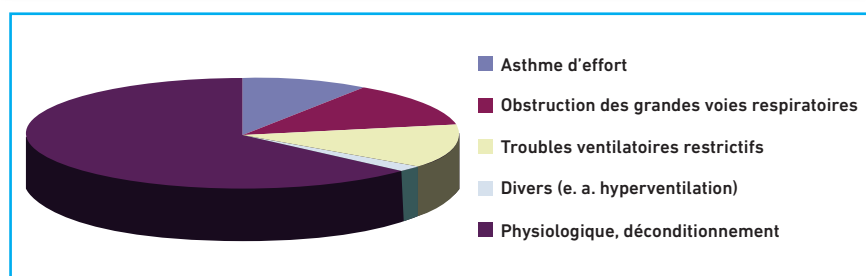


Fig. 2 : Diagnostics après une épreuve d'effort cardio-respiratoire.

vaît aussi une majorité de profils à l'épreuve d'exercice normaux [16]. Pour les prendre en charge, la réassurance et les conseils aux parents sont au premier plan, afin qu'ils sachent que leur enfant a le droit et doit pratiquer du sport. Le pédiatre pourra élaborer un plan d'entraînement avec l'enfant et sa famille.

Des mesures complémentaires comme la perte de poids, un suivi psychologique, sont à instaurer individuellement.

De façon générale, **des thérapies alternatives** peuvent être proposées de façon complémentaire, car elles prennent en compte le patient dans sa globalité. Elles manquent d'études fiables avec de larges cohortes et des protocoles reproductibles, mais malgré cela elles semblent présenter un potentiel, surtout pour améliorer la concentration, aider à diminuer les douleurs, l'anxiété et le stress. Le

stress faisant partie de plus en plus tôt de la vie des enfants dans notre société actuelle, et pouvant être facteur déclenchant ou aggravant d'une dyspnée, ces thérapies complémentaires sont intéressantes en pédiatrie.

Les recommandations officielles de l'ATS sur la dyspnée en 2012 [17] chez l'adulte cite l'acupuncture, l'acupression et le yoga ; l'académie américaine de pédiatrie en 2016 [18] classe les thérapies "corps-esprit" parmi le top 10 des médecines intégratives et complémentaires, citant le *biofeedback*, l'hypnothérapie, la visualisation guidée, la méditation et le yoga. Prenons l'exemple du yoga, le mot yoga étant dérivé du mot *Sanskrit yuj* qui signifie l'union : la yoga thérapie permet d'unir le corps et l'esprit grâce à des exercices de relaxation, de postures simples adaptées et de respiration. Son mécanisme d'action n'est pas

bien connu, mais aurait un effet bénéfique sur le système nerveux parasympathique, engendrant une réduction de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle, une augmentation de la variabilité de la fréquence cardiaque, une respiration dite facilitée.

L'hôpital Robert Debré à Paris propose depuis mars 2018 une consultation dédiée aux enfants présentant une dyspnée, ainsi qu'un hôpital de jour de prise en charge diagnostique et thérapeutique (enseignante en activités sportives adaptées) de la dyspnée.

### Conclusion

Au total, la dyspnée d'effort est une plainte fréquente chez l'enfant, qui présente de nombreuses étiologies respiratoires et extra respiratoires : ce n'est pas uniquement lié à l'asthme d'effort. Un entretien complet est nécessaire, souvent long, mais qui permet de proposer au patient les examens complémentaires adéquats et une prise en charge adaptée. Finalement, après avoir éliminé les pathologies organiques les plus sévères, la plupart des enfants présentent un déconditionnement à l'effort ou bien une réponse normale à l'effort, qui sera amélioré en grande partie par une réassurance du patient et de son entourage.

### BIBLIOGRAPHIE

1. LAVIOLETTE L, LAVENEZIANA P et Faculty ERS Research Seminar. Dyspnoea: a multidimensional and multidisciplinary approach. *ERJ*, 2014;43:1750-1762.
2. PIANOSI PT, HUEBNER M, ZHANG Z *et al*. Dalhousie Pictorial Scales Measuring Dyspnea and Perceived Exertion during Exercise for Children and Adolescents. *Annals of the American Thoracic Society*, 2015;12:718-726.
3. YORKE J, MOOSAVI SH, SHULDHAM C *et al*. Quantification of dyspnoea using descriptors: development and initial testing of the Dyspnoea. *Thorax*, 2010;65:21-26.

4. VAN DIXHOORN J, FOLGERING H. The Nijmegen Questionnaire and dysfunctional breathing. *ERJ Open Research*, 2015;1.
5. SZNAJDER M, STHENEUR C, BARANES T *et al.* Valeur diagnostique du questionnaire SHAPE pour le syndrome d'hyperventilation de l'enfant: étude pilote. *Archives de Pédiatrie*, 2009;16:1118-1123.
6. WEINBERGER M. Dysfunctional breathing in children and adolescents. 2017, *Acta Paediatrica*, 2017;106:1898-1899.
7. GROOT EP. Breathing abnormalities in children with breathlessness. *Paediatric Respiratory Reviews*, 2011; 8387.
8. LEHMANN C, PFEIFFER-KASCHA D, WEIS C. Therapeutic options for dysfunctional breathing in children and adolescents. *Acta paediatrica*, pp. 1067-1069.
9. SAUTY A, PROSPER M. Le syndrome d'hyperventilation. *Rev Med Suisse*, 2008;4: 2500-2505.
10. THOMAS M, MCKINLEY RK, FREEMAN E *et al.* Prevalence of dysfunctional breathing in patients treated for asthma in primary care: cross sectional survey. 2001, *BMJ*, 2011;322: 1098-100.
11. GRIDINA I, BIDAT E, CHEVALLIER B *et al.* Prévalence du syndrome d'hyperventilation chronique chez les enfants et les adolescents. *Archives de Pédiatrie*, 2013;20:265-268.
12. LEWIS RA, HOWELL JB. Definition of the hyperventilation syndrome. *Bull Eur Physiopathol Respir*, 1986;22:201-205.
13. NICOLA J BARKER, MANDY JONES, NEIL E O'CONNELL *et al.* Breathing exercises for dysfunctional breathing/hyperventilation syndrome in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2013.
14. BARKER N, EVERARD ML. Getting to grips with 'dysfunctionalbreathing. *Paediatr Respir Rev*, 2015;16:53-61.
15. ABU-HASAN M, TANNOUN B, WEINBERGER M. Exercise-induced dyspnea in children and adolescents: if not asthma then what? *Ann Allergy Asthma Immunol*, 2015;94:366-371.
- MAHUT B, FUCHS-CLIMENT D, PLANTIER L *et al.* Cross-sectional assessment of exertional dyspnea in otherwise healthy children. *Pediatr Pulmonol*, 2014:772-781.
16. MARK B PARSHALL, RICHARD M SCHWARTZSTEIN, LEWIS ADAMS *et al.* An Official American Thoracic Society Statement: Update on the Mechanisms, Assessment, and Management of Dyspnea. *Am J Respir Crit Care Med*, 2012.
17. VELEZ-FLOREZ G, VELEZ-FLOREZ MC, MANTILLA-RIVAS JO *et al.* Mind-Body Therapies in Children and Youth. *Pediatrics*, 2016:138.

---

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