

## Dyspnée à l'effort de l'enfant et adolescent: étiologie, investigations et traitement

J. Ambuehl\*, M. Zanolari\*\*\*, C. Casaulta\*, A. Moeller\*\*, N. Regamey\*

Traduction: Rudolf Schlaepfer, La Chaux-de-Fonds

### Introduction

L'activité physique régulière durant l'enfance et l'adolescence est saine et importante. Elle a un effet positif sur la santé de l'appareil moteur, du système cardio-vasculaire, sur la croissance tout autant que sur le développement psychologique et de la coordination<sup>1), 2)</sup>. L'activité physique durant l'enfance exerce en outre un effet bénéfique sur le pronostic de maladies n'apparaissant qu'à l'âge adulte, comme le diabète du type 2, certaines maladies cardio-vasculaires ou cancéreuses. Pour cette raison on conseille une activité sportive régulière (c'est à dire quatre à cinq fois par semaine) pour tous les enfants et adolescents<sup>3)</sup>. Malheureusement l'activité physique des enfants a diminué sous nos latitudes. Les distractions par les loisirs assis que sont les jeux vidéo et la télévision sont trop importantes; le chemin d'école se fait de plus en plus en voiture ou en bus et non plus à pied. Les conséquences fréquentes sont une condition physique amoindrie et le surpoids, ce qui entraîne à son tour un risque accru de comorbidités, p. ex. la résistance à l'insuline, des dyslipidémies, l'hypertension artérielle et des maladies respiratoires associées au sommeil.

L'activité physique est complexe et engage plusieurs systèmes, entre autres les systèmes musculo-squelettique, respiratoire et cardio-vasculaire, hématopoïétique et neuropsychologique<sup>1)</sup>. Une dysfonction de n'importe lequel de ces systèmes entraînera une diminution des capacités physiques. La diminution de l'activité physique aura à son tour, qu'elle soit la suite d'un mode de vie sédentaire ou d'une maladie chronique, une influence négative sur les systèmes mentionnés. Pour les enfants avec une maladie chronique la participation à des activités

sportives est de plus limitée par le fait que leur capacités physiques sont sous-estimées par les enfants eux-mêmes et par leurs parents, ces enfants étant de ce fait tenus à l'écart des activités sportives.

La dyspnée d'effort, c'est à dire l'apparition de difficultés respiratoires durant une activité physique, est une cause fréquente de consultation en pédiatrie. Ce sera la tâche du pédiatre de déceler quels enfants ont une capacité physique limitée en raison d'une maladie chronique et d'instaurer un traitement adéquat, et lesquels manquent d'entraînement et devraient bouger plus. Cet article donne une vue d'ensemble des causes les plus fréquentes, de la conduite des investigations ainsi que de l'approche thérapeutique de la dyspnée d'effort de l'enfant et de l'adolescent.

### Etiologie de la dyspnée d'effort

La cause la plus fréquente de la dyspnée d'effort est ce qu'on appelle le **déconditionnement**, le manque de condition physique, souvent associé au surpoids (*fig. 1*). La perception de la dyspnée se fait par l'intensification respiratoire déclenchée par l'acido lactique engendrée à son tour par le métabolisme anaérobie<sup>4)</sup>. Lors d'un effort corporel les enfants avec surpoids et manquant d'entraînement atteignent rapidement la limite anaérobie et prématurément leur limites physiologiques. Ils deviennent dyspnéiques, leur capacités physiques sont réduites.

L'asthme d'effort, l'obstruction des grandes voies respiratoires, les troubles restrictifs de la ventilation ou, plus rarement, l'hyperventilation induite par l'effort sont autant de diagnostics différentiels importants, tout autant que les pathologies cardiaques ou cardio-vasculaires qui peuvent également se manifester par une diminution des capacités physiques.

Les symptômes clés de l'**asthme d'effort** sont le sentiment d'oppression et les douleurs thoraciques durant un effort physique. Toux et wheezing (respiration sifflante) peuvent accompagner ces signes. Chez environ 75% des enfants avec un asthme bronchique, c'est l'effort physique qui, en définitive, déclenche la dyspnée. La perte de chaleur, une sécheresse relative (évaporation du liquide périciliaire depuis les cellules épithéliales) ou une hyperémie réactive de la muqueuse bronchique sont évoqués comme mécanismes possibles à l'origine de la bronchoconstriction due à l'effort qui altère le système bronchique hypersensible de l'enfant asthmatique. Typiquement l'obstruction n'apparaît qu'après quelques minutes d'effort ou pendant la phase de récupération après un effort. En général les symptômes s'amendent spontanément après avoir interrompu l'effort. En hiver, à l'air froid et sec et en présence d'une infection des voies respiratoires supérieures, l'obstruction est renforcée et les symptômes sont accentués.

Une autre cause de la dyspnée à l'effort est l'**obstruction des grandes voies respiratoires**, pouvant se manifester dans le cadre d'une dysfonction des cordes vocales ou d'une malformation anatomique (p. ex. malformation vasculaire avec rétrécissement de la trachée). La dysfonction des cordes vocales est une obstruction laryngée fonctionnelle, intermittente, induisant une dyspnée pendant l'inspirium, plus rarement

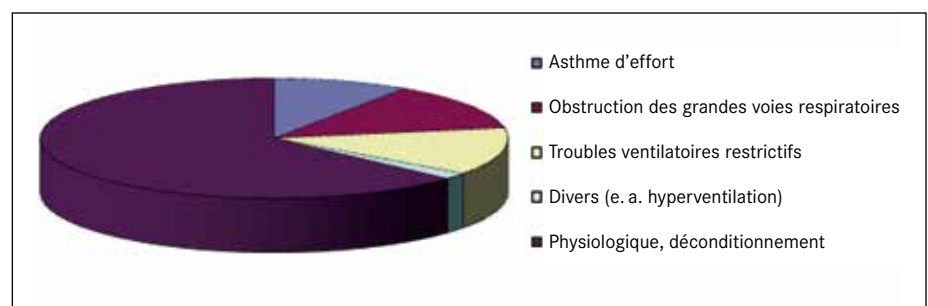


Figure 1: Causes de la dyspnée d'effort (modifié d'après<sup>5)</sup>)

\* Clinique pédiatrique universitaire, Hôpital de l'Ile, Berne

\*\* Cliniques pédiatriques universitaires Zurich

\*\*\* Cabinet de pneumologie pédiatrique, Lugano

pendant l'expirium<sup>7</sup>). Cliniquement elle se manifeste par une dyspnée soudaine, occasionnant parfois une sensation de danger mortel, souvent accompagnée d'un stridor inspiratoire à fréquence aiguë, dû à l'adduction paradoxale des cordes vocales pendant l'inspirium. Cette symptomatologie est déclenchée par des facteurs variables d'un individu à l'autre, outre l'effort physique il peut s'agir d'un stress psychique, d'un accès de toux, d'une fausse route ou de substances inhalées irritantes, tels parfums ou produits de nettoyage. Les symptômes sont auto-limitants, durent de 30 secondes à quelques minutes. La description d'une sensation subjective d'étranglement dans la région laryngée est pathognomonique. Une dys- ou aphonie pendant ou peu après l'accès dyspnéique est aussi typique pour la dysfonction des cordes vocales.

Les **troubles ventilatoires restrictifs** sont rares durant l'enfance. Un grand nombre de pneumopathies interstitielles ne sont pas primaires mais se manifestent dans le cadre d'une maladie systémique (p. ex. sarcoïdose, neurofibromatose, collagénoses vasculaires, etc.). La pneumopathie interstitielle primaire la plus fréquente chez l'enfant est l'alvéolite allergique exogène. Elle peut être déclenchée par des antigènes aviaires (poumon d'éleveur d'oiseaux) ou fongiques (poumon de fermier, farmer's lung) ou quantité d'autres substances organiques. Une dyspnée d'effort lentement progressive, souvent accompagnée d'une toux sèche, d'une perte de poids et des capacités physiques sont autant d'indices cliniques. La dyspnée d'effort due à un processus interstitiel se manifeste à chaque effort et immédiatement dès le début de l'effort (proportionnellement à l'intensité de l'effort/de la consommation en O<sub>2</sub>), contrairement à la dyspnée d'effort de l'asthme bronchique qui apparaît avec un certain retard, irrégulièrement et qui dépend du type d'effort (en général course > natation).

Les **accès d'hyperventilation** ne se distinguent subjectivement que difficilement d'une crise d'asthme, aussi bien par les patients avec ou sans asthme. L'hyperventilation est un effort respiratoire excessif par stimulation directe du centre respiratoire, p. ex. par des substances pharmacologiques, une émotion (peur, panique) ou en compensation d'une hypoxie et acidose tissulaire (respiration de Kussmaul). Outre

la respiration rapide et superficielle, les paresthésies sous forme de fourmillements, l'augmentation des réflexes musculaires propres et les mains en position d'accoucheur constituent les signes typiques. Il s'agit surtout d'adolescentes ou jeunes femmes.

Les **maladies cardio-vasculaires**, comme les troubles du rythme induits par l'effort (p. ex. tachycardie supraventriculaire), les cardiomyopathies ou les malformations cardiaques congénitales peuvent se manifester exclusivement par une dyspnée à l'effort. Elles représentent un diagnostic différentiel important aux causes pulmonaires d'une dyspnée d'effort mais ne seront pas discutées en détail dans cet article.

## Investigations

### Anamnèse et examen clinique

L'anamnèse et l'examen clinique sont en général déterminants lorsqu'on cherche la cause d'une dyspnée d'effort. Surpoids et activité physique insuffisante indiquent un déconditionnement. L'anamnèse atopique (rhinoconjonctivite, eczéma atopique, etc.) nous guident vers un asthme d'effort. Dans les deux cas le début lentement progressif après quelques minutes d'effort est typique. L'apparition d'un stridor inspiratoire brusque pendant un effort chez un adolescent est presque pathognomonique d'une dysfonction des cordes vocales, en particulier si les symptômes sont déclenchés aussi par d'autres facteurs, comme une émotion ou des odeurs. La présence de symptômes additionnels – fourmillements ou mains d'accoucheur – évoquent une hyperventilation. L'apparition d'une cyanose ou de syncopes lors d'un effort physique sont des signes d'alarme et nécessitent un examen cardiologique approfondi.

A l'examen clinique le poids et la tension artérielle (éventuellement augmentée secondairement lors d'obésité), une auscultation cardiaque pathologique (malformation cardiaque), des anomalies de la peau de type eczémateux, une conjonctivite ou une muqueuse nasale hyperémée (atopie), des doigts en baguette de tambour et des ongles bombés (hypoxémie chronique), un stridor inspiratoire avec ou sans composante expiratoire (obstruction des voies respiratoires supérieures) et un wheezing (obstruction des voies respiratoires inférieures)

seront autant d'indicateurs précieus.

### Examen des capacités physiques

Pour être en mesure de poser un diagnostic définitif, il faut pouvoir reproduire et objectiver les symptômes. La façon la plus simple est de faire fournir à l'enfant, sous surveillance, l'effort physique qui anamnesticquement déclenche les symptômes. Des enregistrements vidéo (p. ex. au moyen d'un portable par un membre de la famille ou des amis) peuvent apporter des renseignements utiles.

Un test d'effort praticable aussi au cabinet pédiatrique est le «**free-running test**». L'enfant court, accompagné, autour du pâtre de maison, dans un long corridor ou monte un nombre donné de marches d'escalier. On observe, avant, pendant et après l'effort, les signes subjectifs (dyspnée, fatigabilité musculaire) et objectifs (tirage, cyanose, sibilances, toux, stridor, fréquence cardiaque et tension artérielle). Si les installations techniques le permettent, on procède, avant et après l'effort, à la mesure transcutanée de la saturation en oxygène et à une spirométrie. Dans le cas d'un asthme d'effort l'obstruction des voies respiratoires ne se manifestant souvent qu'après l'effort, il est conseillé d'effectuer la spirométrie à intervalles réguliers après l'effort, p. ex. après 5, 15 et 30 minutes.

Dans la plupart des cas le free-running test permettra de confirmer le diagnostic évoqué par l'anamnèse et le status clinique. L'apparition de sibilances et toux ainsi que la chute d'au moins 12% du volume expiratoire forcé durant la première seconde (FEV<sub>1</sub>) à la spirométrie confirment le diagnostic d'un asthme d'effort. Ce diagnostic est corroboré par la réversibilité de l'obstruction après inhalation avec un β<sub>2</sub>-mimétique (p. ex. salbutamol 200–400 µg par aérosol doseur avec chambre; *fig. 2A*).

La constellation typique des symptômes apparaissant pendant un effort permet en général le diagnostic de dysfonction des cordes vocales. Parfois à la spirométrie on obtient un aplatissement de la phase inspiratoire du flux respiratoire (courbe «**décapitée**»; *fig 2B*). Le gold standard pour le diagnostic d'une dysfonction des cordes vocales serait la laryngoscopie directe en

présence de symptômes, mais elle difficilement praticable et rarement indiquée.

Une désaturation (chute de la saturation en  $O_2$ ) lors d'un effort physique est toujours pathologique et nécessite des investigations approfondies en pneumologie et cardiologie pédiatrique. Lorsque la symptomatologie évoque une hyperventilation on peut l'objectiver en faisant respirer dans un sac (amélioration des symptômes). L'analyse sanguine, si disponible, peut s'avérer utile. Elle montre typiquement une  $pCO_2$  abaissée ( $< 35$  mmHg resp.  $< 4.67$  kPa) en présence d'un pH élevé ( $> 7.45$ )<sup>(4)</sup>. Le diagnostic de déconditionnement est un diagnostic d'exclusion, lorsqu'une dyspnée se manifeste sans signes objectifs d'obstruction des voies respiratoires ou d'une pathologie cardio-vasculaire, en l'absence de désaturation en  $O_2$  ou de modifications à la spirométrie<sup>(1)</sup>.

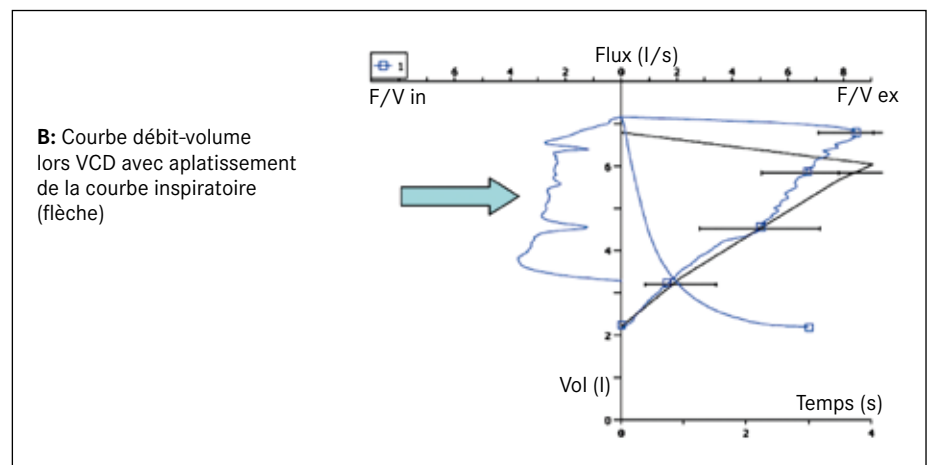
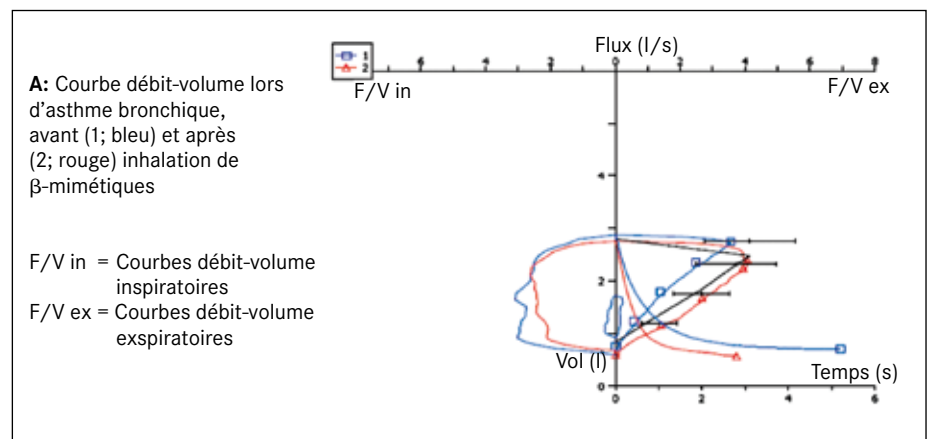
Comme tous les tests, le free-running test a ses avantages et désavantages (tabl. 1). L'exécution du test est simple et peu coûteuse. Par contre on n'obtient que rarement un effort maximal lors de ce test et un effort sous-maximal ne permet pas toujours de déceler les mécanismes pathogènes engendrant la dyspnée. En outre le test n'est pas standardisé et les valeurs enregistrées, comme l'effort objectivement fourni ou la consommation en  $O_2$ , ne peuvent être quantifiés ou ne sont que difficilement reproductibles. Pendant le free-running test, il est difficile de monitorer les patients, ce qui comporte le danger de ne pas reconnaître, ou alors trop tard, une bronchoconstriction sévère ou une arythmie induite par l'effort. Des facteurs ambiants, comme l'humidité et la température de l'air, influencent la manifestation d'un asthme d'effort (bronchoconstriction seulement lorsque l'air est froid et sec) et ne peuvent être modifiés à volonté ou contrôlés pendant le test<sup>(1)</sup>. Malgré ces inconvénients le free-running test permet dans de nombreux cas une appréciation objective des causes d'une dyspnée due à l'effort physique.

Dans les situations incertaines les **tests d'effort cardio-pulmonaires formels** nous fournissent des indications plus précises sur les causes d'une dyspnée d'effort<sup>(1)</sup>. Les tests formels permettent, en plus des paramètres mesurés lors du free-running test, une appréciation quantitative et standardisée de l'effort fourni (mesuré en watt) et des

paramètres ventilatoires (consommation en  $O_2$  et production de  $CO_2$ ). La cyclo-ergométrie ou le tapis roulant sont les systèmes utilisés le plus couramment (fig. 3).

L'avantage principal de la cyclo-ergométrie est de pouvoir enregistrer exactement l'effort fourni, alors que sur le tapis roulant il dépend de la technique de course et du poids du patient. Le risque d'accident et les besoins en personnel assurant la sécurité

du patient sont nettement moindres pour le vélo. Sur le tapis roulant par contre on obtient plus facilement des efforts maximaux et la masse musculaire utilisée est plus différenciée que sur le vélo. Le tapis roulant est aussi mieux adapté aux petits enfants ( $< 10$  ans) qui sont plus habitués à courir qu'à faire du vélo. Pour les enfants très jeunes ( $< 5$  ans) ou avec des capacités sensorimotrices limitées, on utilise à la Clinique pédiatrique universitaire de Berne un test



**Figure 2:** Courbe débit-volume d'une spirométrie en cas de (A) obstruction des voies respiratoires due à un asthme bronchique et (B) dysfonction des cordes vocales (vocal cord dysfunction, VCD) avec réduction du flux respiratoire pendant l'inspiration.

| Avantages   | Désavantages   |
|---|--|
| Peu coûteux   | L'effort maximal n'est que rarement atteint  |
| Exécution facile                                    | Standardisation difficile, résultats (effort fourni, consommation en $O_2$ , etc.) non quantifiés                |
| Nécessite peu de matériel (saturomètre, spiromètre) | Patients difficiles à monitorer, mesures de sécurité insuffisantes (p. ex. en cas de bronchoconstriction sévère) |
| La course est un sport populaire                    | Dépend de facteurs ambiants (température, humidité de l'air)   |

**Tableau 1:** Avantages et désavantages du free-running test



Figure 3: Cyclo-ergométrie ou sur tapis roulant (sont représentés ici le cyclo-ergomètre et le tapis roulant avec rampe de la Clinique universitaire pédiatrique de Berne; les personnes sur l'image, respectivement leurs parents nous ont aimablement permis la reproduction).

sur tapis roulant standardisé avec plan inclinable (fig. 3) qui permet d'obtenir des charges d'intensité élevée<sup>8</sup>). Pour les deux méthodes les patients sont monitorés (ECG, tension artérielle, oxymétrie de pouls). Les paramètres ventilatoires (consommation en O<sub>2</sub> et production de CO<sub>2</sub>) sont mesurés de respiration en respiration ou toutes les 20–30 secondes au moyen d'embouts buccaux spéciaux, complétés par une pince nasale ou un masque et un dispositif métabolique (analyseur de gaz). Les différents protocoles utilisés pour les tests d'effort cardio-pulmonaires formels peuvent être consultés dans la littérature spécialisée<sup>1</sup>.

L'examen d'une obstruction bronchique due à l'effort nécessite l'arrêt, avant le test, de tout médicament pouvant influencer les résultats. Pour les bronchodilatateurs inhalés à effet de courte durée la pause sera de 8 heures, pour les antagonistes des récepteurs des leucotriènes de 24 heures, enfin pour les bronchodilatateurs inhalés à longue durée d'action et les antihistaminiques, de 48 heures. Le jour de l'examen l'enfant ne devrait pas consommer d'aliment contenant du chocolat ou de la caféine. Il ne devrait pas non plus pratiquer excessivement du sport dans les 4 heures précédant le test, un effort préalable pouvant diminuer d'une part les capacités physiques, d'autre part produire un effet protecteur contre une éventuelle bronchoconstriction. Les enfants ne devraient pas être examinés le ventre plein, par contre bien hydratés.

Une façon d'investiguer la dyspnée d'effort praticable au cabinet pédiatrique est illustrée dans fig. 4.

### Traitement

Pour la cause la plus fréquente de la dyspnée d'effort, le **déconditionnement**, les conseils aux parents sont au premier plan. Il est primordial que les parents sachent que leur enfant a le droit de pratiquer du sport, qu'il est même nécessaire d'en faire afin d'atteindre un niveau de tolérance à l'effort plus élevé. Dans ces situations le pédiatre discutera avec le patient et ses parents des

possibilités d'entretenir une activité physique régulière en élaborant un plan d'entraînement. Des mesures complémentaires comme la perte de poids, un suivi psychologique, etc. sont à instaurer individuellement.

**L'obstruction bronchique induite par l'effort** est le signe d'un asthme insuffisamment maîtrisé. En premier il y a donc lieu de vérifier le traitement de base et de l'adapter. Dans la majorité des cas s'impose une augmentation du dosage des corticostéroïdes inhalés. Les mesures complémentaires suivantes permettent de prévenir l'obstruction bronchique lors d'un effort physique: une bonne hydratation; un bon échauffement (au moins 10 minutes), idéalement avec des intervalles; intensité variable de l'effort pendant le sport (l'effort continu surtout est à l'origine de la bronchoconstriction); choix d'un sport adapté (selon l'expérience individuelle plus rarement à l'origine d'une bronchoconstriction); éviter les sports comportant un contact supplémentaire avec des allergènes potentiels (p.ex. cheval), 80% des enfants avec une bronchoconstriction induite par l'effort souffrant d'un asthme bronchique allergique; exercices de relâchement après l'effort. De plus il est possible de prévenir la bronchoconstriction par l'inhalation d'un bronchodilatateur à effet court (p. ex. salbutamol 30 minutes avant l'effort). Les antagonistes des récepteurs des leucotriènes (p. ex. montelukast), déploient un effet semblable et peuvent être utilisés surtout par les enfants qui n'inhalent pas de façon fiable ou qui ont des activités phy-

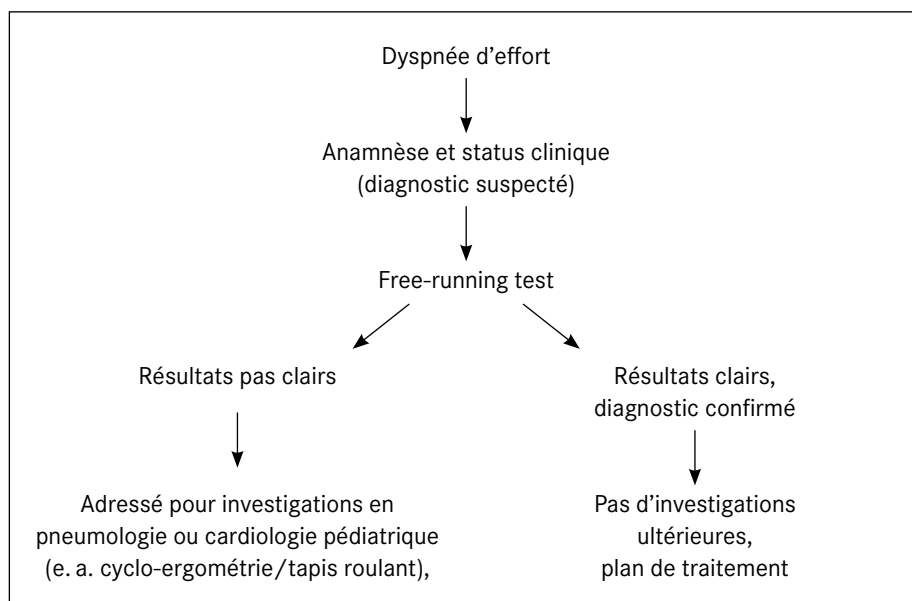


Figure 4: Investigation de la dyspnée d'effort de l'enfant; approche au cabinet médical.

siques répétées dans la journée. L'enfant et ses parents doivent être encouragés à avoir des activités physiques régulières malgré l'asthme bronchique. L'asthme ne doit jamais faire renoncer au sport, l'asthme d'effort étant en général l'expression d'un asthme insuffisamment traité. Le traitement doit être conduit de sorte à permettre de pratiquer librement du sport, sans que l'effort induise une bronchoconstriction.

Le traitement le plus efficace de la **dysfonction des cordes vocales** est l'information du patient. La compréhension de la problématique permet en effet dans la plupart des cas de reconnaître à leur juste valeur les symptômes vécus comme dangereux et d'atténuer la peur. Une thérapie respiratoire et vocale, dispensées par des logopédistes, phoniatres ou physiothérapeutes spécifiquement formées, contribue à corriger la fermeture paradoxale des cordes vocales et, à long terme, à contrôler voire éviter l'apparition des symptômes. Des exercices de relaxation et un suivi psychothérapeutique peuvent également s'avérer utiles, notamment si l'on décèle des éléments émotionnels évocateurs. Dans la situation aiguë, la respiration peut être soulagée par des stratégies respiratoires (respiration abdominale avec relaxation laryngée), des exercices de phonation (chanter lors d'un accès) et en adoptant une respiration nasale, haletante, par des benzodiazépines ou, lors d'une crise sévère, l'inhalation d'un mélange hélium/O<sub>2</sub>. En présence d'une irritation du pharynx ou du larynx par un reflux gastro-oesophagien les inhibiteurs de la pompe à protons peuvent s'avérer efficaces. Certaines communications mentionnent un effet préventif par l'inhalation d'un aérosol anticholinergique (p.ex. bromure d'ipratropium) avant le sport<sup>7</sup>.

On soulagera l'**hyperventilation** par le calme, une respiration lente et en respirant dans un sac en plastique (cave: ne tenir le sac que devant la bouche), ou, dans les cas sévères, par une brève sédation au moyen de benzodiazépines.

Des mesures thérapeutiques spécifiques s'imposent dans les cas rares d'obstruction anatomique des voies respiratoires, de pneumopathie restrictive ou de pathologie cardio-vasculaire.

## Conclusions

Les causes d'une dyspnée d'effort sont multiples. Dans la plupart des cas une anamnèse minutieuse, l'examen clinique et le free-running test permettent de poser un diagnostic correct au cabinet médical, le déconditionnement (diagnostic d'exclusion), l'asthme d'effort et la dysfonction des cordes vocales représentant la majorité des cas. Dans les situations plus complexes on orientera le patient vers un service de pneumologie ou cardiologie pédiatrique afin de pratiquer des tests d'effort formels (cycloergométrie ou tapis roulant).

## Références

- 1) Regamey N, Moeller A. Paediatric exercise testing. *European Respiratory Monograph* 2010; 47: 291-309.
- 2) Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, et al. Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr* 2005; 146: 732-737.
- 3) Williams CL, Hayman LL, Daniels SR, et al. Cardiovascular health in childhood: A statement for health professionals from the Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young (AHOY) of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, American Heart Association. *Circulation* 2002; 106: 143-160.
- 4) Weinberger M, Abu-Hasan M. Pseudo-asthma: when cough, wheezing, and dyspnea are not asthma. *Pediatrics* 2007; 120: 855-864.
- 5) Abu-Hasan M, Tannous B, Weinberger M. Exercise-induced dyspnea in children and adolescents: if not asthma then what? *Ann Allergy Asthma Immunol* 2005; 94: 366-371.
- 6) Carlsen KH, Carlsen KC. Exercise-induced asthma. *Paediatr Respir Rev* 2002; 3: 154-160.
- 7) Kenn K, Balkissoon R. Vocal cord dysfunction: what do we know? *Eur Respir J* 2011; 37: 194-200.
- 8) Waffler-Kammermann N, Lacorcchia RS, Wettstein M, Radlinger L, Frey U. A new standardized treadmill walking test requiring low motor skills in children aged 4-10 years. *Pediatr Pulmonol* 2008; 43: 187-195.

## Correspondance

Prof. Dr Nicolas Regamey  
Département de pneumologie pédiatrique  
Clinique pédiatrique universitaire  
Hôpital de l'Île, 3010 Berne  
[Nicolas.Regamey@insel.ch](mailto:Nicolas.Regamey@insel.ch)

Les auteurs certifient qu'aucun soutien financier ou autre conflit d'intérêt n'est lié à cet article.