

## 소아의 호흡곤란, 놓지면 안 되는 key points

성균관의대 삼성서울병원 소아청소년과

김 지 현

### 호흡곤란(dyspnea)의 정의

“Dyspnea” 즉, 호흡곤란은 보통 환자가 숨을 가쁘게 쉬는 것을 의미하지만, 환자에 따라 호흡 시 통증을 호소하거나 호흡이 어려운 증상 등 다양하게 표현할 수 있다. 미국흉부학회에서는 호흡이 불편하다고 느끼는 다양한 강도의 주관적 증상으로 정의하고 있다. 호흡곤란은 다양한 질환에서 공통적으로 나타날 수 있지만, 심리적인 요인도 원인이 될 수 있으므로 이에 대한 고려가 필요하다.<sup>1</sup> 특히, 운동성 호흡곤란은 육체적 활동 시 발생하거나 악화되는 호흡곤란을 의미한다. 이 장에서는 호흡곤란의 병태생리, 원인, 진단적 접근, 치료법에 대해 정리하였다.

### 호흡곤란의 병태생리학

호흡곤란은 다양한 심폐질환에서 나타날 수 있는 생리학적 감각 증상을 의미한다. 호흡기에 기계적 부하가 상승하여 호흡 일이 증가되는 상황에서 발생할 수 있다(Fig. 1).<sup>2,3</sup> 호흡을 하려는 노력과 실제로 이루어지

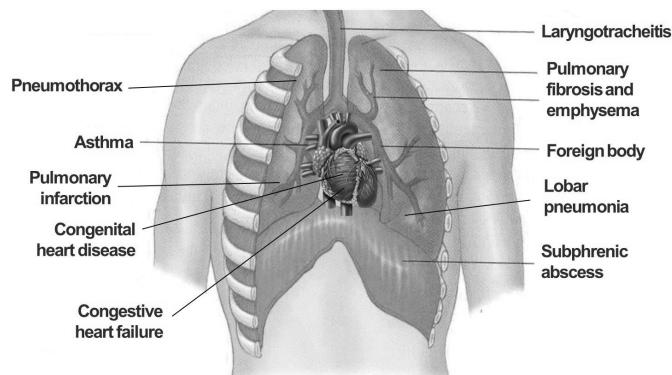


Fig. 1. Cardiopulmonary disorders that can cause dyspnea.

**Table 1.** Possible afferent sources for respiratory sensation<sup>5</sup>

Source of Sensation	Adequate Stimulus
Medullary respiratory corollary discharge	Drives to automatic breathing (hypercapnia, hypoxia, exercise)
Primary motor cortex corollary discharge	Voluntary respiratory drive
Limbic motor corollary discharge	Emotions
Carotid and aortic bodies	Hypercapnia, hypoxemia, acidosis
Medullary chemoreceptors	Hypercapnia
Slowly adapting pulmonary stretch receptors	Lung inflation
Rapidly adapting pulmonary stretch receptors	Airway collapse, irritant substances, large fast (sudden) lung inflations/deflations
Pulmonary C-fibers	Pulmonary vascular congestion
Airway C-fibers	Irritant substances
Upper airway “flow” receptors	Cooling of airway mucosa
Muscle spindles in respiratory pump muscles	Muscle length change with breathing motion
Tendon organs in respiratory pump muscles	Muscle active force with breathing motion
Metaboreceptors in respiratory pump muscles	Metabolic activity of respiratory pump
Vascular receptors (heart and lung)	Distention of vascular structures
Trigeminal skin receptors	Facial skin cooling

는 호흡 사이에 불균형이 발생하면 구심성, 원심성 경로를 통해 환자는 호흡곤란을 느끼게 된다.<sup>4</sup> 이는 흉벽, 호흡근, 폐 실질, 경동맥체, 뇌간 등 다양한 수용체에서 시작될 수 있다(Table 1).<sup>5,6</sup> 불안감을 많이 느끼는 환자일수록 호흡 곤란이 더 심한데, 심폐질환이 없는 불안장애 환자에서도 호흡곤란이 보고된 바 있다.<sup>7</sup>

## 호흡곤란의 종종도

호흡곤란은 원인이 무엇이든 주관적 증상을 의미하는 것이므로, 그 정도를 표준화할 수 있다. Borg와 Visual Analog Scale (VAS)가 가장 흔히 사용된다.<sup>1</sup> 객관적인 종종도 평가에는 6~12분 보행 검사, 답차 또는 자전거를 이용한 운동부하검사가 도움이 된다.

## 호흡곤란의 임상양상

사람들은 호흡곤란을 여러 가지 방식으로 표현할 수 있으며, 다양한 양상으로 나타날 수 있다. 즉, 어떠한 상황이나 활동 중 저절로 발생하기도 하고, 가끔씩 혹은 지속적으로 발생할 수도 있다. 이러한 차이 중 일부는 환자들마다 다른 인지(perception) 기능에 기인하며, 임상 양상의 차이는 천식의 인지에도 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.<sup>8</sup> 천식이나 만성 폐쇄성 폐질환 등 심한 폐쇄성 폐질환을 가진 환자는 호흡곤란에 쉽게 적응하여 급성 질환이나 경증의 만성 질환을 가진 환자보다 질환의 정도에 비해 호흡곤란을 덜한 것으로 인식하는 경향이 있다.<sup>9</sup> 치명적인 천식 악화를 경험했던 환자가 오히려 호흡곤란을 덜 심하게 표현

할 수 있으므로, 주의가 필요하다.

소아 환자의 병력 청취 시 환자에게 직접 호흡곤란을 최대한 자세히 표현하도록 하는 것이 중요하다. 환자가 느끼고 표현하는 것이 어떤지 확인함과 동시에 부모, 선생님, 코치 등 주변 사람이 호흡 일의 증가를 관찰한 적이 있는지에 대한 소견을 함께 얻어야 한다. 특히 나이가 어린 환자에서는 주관적 호흡곤란을 인지하고 표현하기 어렵기 때문에 객관적 소견의 확인이 더 중요하다고 볼 수 있다.

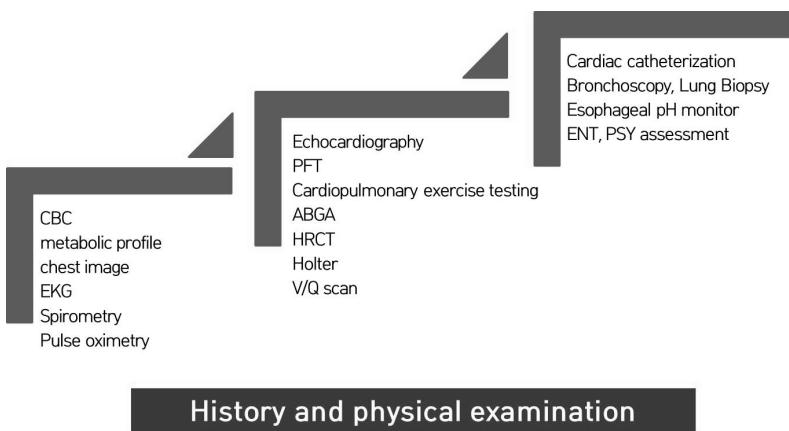
일부 환자에서는 호흡곤란의 정도와 실제 환자가 나타내는 호흡 노력 사이에 차이를 보일 수 있다.<sup>4</sup> 폐색전증이나 폐고혈압 환자들에서는 호흡 노력은 변화 없이 빈호흡만 나타낼 수 있다. 또한 공황장애나 과호흡과 같은 상황에서도 호흡곤란이나 헐떡거림이 나타날 수 있는데, 이 경우는 과호흡 외에 다른 호흡 기 이상은 나타내지 않는 것이 특징이다.

### 진찰 소견

호흡곤란을 호소하는 환자의 진찰 소견 역시 매우 다양한데, 전혀 증상이 없는 경우부터 흉벽의 수축, 빈호흡, 비익 확장, 부근육의 사용, 청색증과 같은 호흡 노력의 증가 소견까지 모두 나타낼 수 있다. 호흡곤란을 나타내는 환자에서 이상 호흡음을 듣는 것은 그 원인을 알아내는데 도움이 될 수 있다. 하지만 청진 소견 역시 정상 호흡음부터 흡기 시 천음, 호기 시 천명, 악설음을 모두 들을 수 있으므로 주의가 필요하다.<sup>1</sup> 일반적으로 흡기 시 이상 소견은 흉곽 외부에서의 협착을 시사하는 반면, 호기 시 이상 소견은 흉곽 내 협착을 의미한다. 음의 높이 또한 단서를 제공할 수 있는데, 흡기 시 낮은 높이의 호흡음은 성문상부의 협착을 시사하는 반면, 높은 높이의 호흡음은 후두나 성분하부에서의 협착을 시사한다. 기도 폐쇄의 정도에 따라 이를 극복하기 위한 호흡 노력의 증가 정도가 달라질 수 있다. 운동 중에만 호흡곤란이 발생한다면 증상의 재현성을 확인하기 위한 운동 검사가 필요하다. 이를 통해 환자가 나타내는 호흡곤란을 객관적으로 관찰하고, 호흡곤란과 관련된 심폐 기능을 측정할 수 있다.

### 생리학적 이상과 검사 소견

다양한 심폐질환에서 호흡곤란을 보일 수 있다. 예를 들어, 폐부종은 폐탄성과 가스교환에 영향을 미침으로써, 심근염은 심박출량과 조직으로의 산소공급 감소와 연관하여 호흡곤란을 일으킬 수 있다. 이 경우 폐기능검사를 시행하여 호흡곤란의 원인이 폐쇄성 혹은 제한성인지 감별할 수 있는데, 폐쇄성 원인은 기류의 감소가 특징적인 반면, 제한성 원인은 폐 용적의 감소가 특징적이다. 또한 산소와 이산화탄소 분압을 측정하여 가스 교환의 이상을 평가할 수 있고, 폐화산능을 평가하여 간질성 폐질환이나 폐섬유화 같은 질환에서 나타나는 폐 모세혈관의 감소를 확인할 수 있다. 심폐기능 모니터링을 하면서 운동부하 검사를 시행하면 가스 교환, 심장 기능, 환기 장애를 함께 평가할 수 있다. 병력과 동반 증상, 진찰 소견을 바탕으로 Fig. 2와 같이 단계적으로 검사를 시행하면 진단에 도움을 받을 수 있다.

**Fig. 2.** Stepwise approach in children with dyspnea.

## 운동성 호흡곤란

운동성 호흡곤란은 심장 혹은 폐 기능의 저하 초기에 나타날 수 있으므로, 원인 질환을 밝히기 위한 추가 검사를 하는 것이 필요하다. 이러한 증상은 운동 시 환기 및 심박출량이 증가될 때 나타나는 경미한 이상에 의한 것일 수도 있지만, 운동에 의해 기관지 수축이 유발되는 천식이 원인일 수 있다.<sup>10</sup> 기도폐쇄가 심하다고 해서 호흡곤란의 정도가 항상 심한 것은 아니므로, 환자들은 운동으로 유발되는 기관지 수축을 잘 느끼지 못할 수 있다. 최근 소아를 대상으로 한 연구에서는 운동성 호흡곤란을 나타낸 환자 142명 중 11명만이 천식의 진단 기준에 합당하였고, 흉벽 이상, 성대기능이상, 과호흡증후군, 심실상성빈맥 등이 원인으로 보고되었다.<sup>11</sup> 이러한 결과를 바탕으로 볼 때 기관지확장제에 대한 반응이 미약한 운동성 호흡곤란 환자에서는 다른 진단을 염두에 두고 운동부하검사를 시행하는 것이 필요하겠다.

## 소아에서 호흡곤란을 일으킬 수 있는 흔한 질환

### 천식(Asthma)

대부분의 환자에서 일반적으로 관찰할 수 있는 정도의 저산소증은 호흡곤란의 원인이 되지 않는다. 천식 환자에서 나타나는 호흡곤란이 기관지확장제 투여로 빨리 호전될 수 있는 것을 보면, 호흡곤란의 원인이 저산소증이라기 보다는 기류제한과 흉벽의 수용체를 통해 호흡량의 증가가 인지되기 때문인 것으로 보인다. 기관지확장제는 기관지 평활근 뿐만 아니라 폐의 소동맥의 평활근도 이완시키므로, 기관지확장제 사용 시 기도 저항 감소로 인해 호흡곤란은 완화됨에도 불구하고 환기-관류 부조화는 악화될 수 있다. 이 경우 환기가 잘 안 되는 폐 부위에서 좀 더 환기가 잘되는 부위로 폐동맥 내 혈액이 이동하는 것에 장애가 발생하기 때문에 경도의 저산소증이 지속될 수 있다. 환자가 저산소증과 함께 호흡량의 증가 소견, 즉 흉부함몰과 호흡곤란을 지속적으로 나타낸다면 반드시 이산화탄소 분압을 측정하여 저환기로 인한 호흡 부전 가능

성을 확인하는 것이 필수적이다.

천식 진단에서 가장 중요한 것은 정상보다 심하게 변화하는 기류제한, 즉 가변적인 호기 기류제한을 증명하는 것이다. 전형적인 천식 증상을 호소하는 소아에서 메타콜린을 이용한 기관지 유발시험 결과  $FEV_1$ 이 20% 이상 감소하거나 운동 유발 검사 시  $FEV_1$ 이 12% 이상 변화가 있는 경우 천식을 진단할 수 있다. 호흡곤란을 나타내는 천식의 급성 악화 시 경구 스테로이드를 단기간 사용하는 것은 염증으로 인한 환기 저하와 환기-관류 부조화를 해소하는데 도움이 된다. 급성 악화 이후에는 유지치료로 흡입 스테로이드를 투여하는 것이 필요하다.

### 성대기능이상(Vocal cord dysfunction)

성대기능이상은 성대의 기능적인 이상으로, 흡기 시 성대의 기이성 내전(paradoxical adduction)을 특징으로 하며 이로 인하여 후두 부위에서 기류의 폐쇄를 일으켜 재발성 천명이나 천음, 가슴 답답함, 호흡 곤란, 기침 등의 기도 폐쇄 증상을 나타내는 질환이다.<sup>12</sup> 성대기능이상은 단독으로 혹은 천식과 동반되어 발생하며, 천식 증상을 보인 환자에서 치료에 반응하지 않는 경우 적절한 검사를 통해 천식과의 감별 또는 동반 유무를 확인해야 한다.

성대 기능이상은 천식과 마찬가지로 운동이나 자극적인 냄새, 자극원 흡입 및 스트레스나 감정 변화, 상기도 감염이나 알레르기비염 등에 의하여 악화될 수 있는데, 성대 기능이상과 기관지 천식의 구분이 쉽지는 않지만, 성대기능이상에서는 자극원 노출에서 증상 발생까지의 시간이 수초로 매우 빠르며 호흡곤란이 주로 흡기 시에 발생하고 발성 변화가 동반될 수 있으며 상대적으로 객담이 적다는 특징이 있다. 또한 천음이 주로 목과 상기도 쪽에서 발생하나, 후두음이 흥곽으로 전달될 수 있기 때문에 청진 소견만으로 천식과 감별하기는 어렵다.

성대기능이상의 진단은 천음 및 호흡곤란 등의 임상 증상과 함께 후두경 검사상 성대의 역설적 내전이 관찰되며 폐기능 검사상 흡기 시 유량-용적 곡선의 이상 소견이 보일 때 진단이 가능하다. 성대기능이상의 치료로는 언어 치료, 약물 요법, 개인과 가족 정신 상담 요법 및 최면술, 이완 요법 등이 있지만, 응급 상황에서는 헬리옥스(helium-oxygen mixture) 흡입 및 보톡스 주입과 기관 삽관술 등을 고려할 수 있다. 운동 유발성 성대기능이상 환자에서 운동 전에 속효성 항콜린제 분무 요법을 통하여 증상의 예방 및 개선에 도움이 되었다는 보고도 있다.

### 간질성 폐질환(Interstitial lung disease)

간질성 폐질환은 미만성 실질성 폐질환(diffuse parenchymal lung disease)이라고도 불리는 질환군으로 폐실질을 침범하는 급성, 만성의 다양한 폐질환을 총칭한다. 특발성 간질성 폐렴(idiopathic interstitial pneumonia, IIP)은 특별한 원인 없이 폐 실질의 염증과 섬유화에 의한 손상을 특징으로 하며 약제성 또는 환경성 원인, 결체조직질환, 육아종성 질환 등을 감별한 후 진단할 수 있다.<sup>13</sup>

간질(interstitium), 즉 폐포의 폐포상피세포와 혈관내피세포의 기저막 사이의 공간에 일차적인 손상을 받

고 이후 공기강, 변연부 기도 및 혈관 상피나 내피세포에도 영향을 주어 폐실질의 파괴가 일어나기 때문에 가스교환의 장애와 제한성 환기장애를 초래함으로써 점차 진행하는 호흡곤란을 특징으로 나타낸다. 임상 증상과 흉부 방사선 검사에서 간질성 폐질환이 의심되는 경우에는 CT를 시행하게 되는데 확진에 가장 좋은 방법은 외과적 폐생검이다.<sup>13</sup> 스테로이드와 azathioprine, cyclophosphamide, methotrexate, cyclosporin, 면역 글로불린 등을 투여할 수 있으나 반응이 없는 경우에는 심폐이식, 폐 이식 등을 고려해야 한다.

### 부정맥

상실성 빈맥증이 호흡곤란의 원인이 될 수 있으나, 일반적으로 심계항진이 유일한 증상으로 나타나는 경우가 더 많은 것으로 알려져 있다. 국내의 연구에서도 소아의 상실성 빈맥증에서 보이는 가장 흔한 증상이 심계항진이었으며, 이외에 머리가 땅함(light headedness), 피로감, 경한 흉부 통증 등을 동반하는 것으로 보고하였다.<sup>14</sup> 하지만 이 연구에서도 전체 57례 중 16례에서 가슴이 아프거나 불편함, 6례에서 호흡곤란을 호소한 바와 같이, 호흡곤란을 나타내는 소아 환자에서 진단이 명확하지 않은 경우나 운동 시 호흡곤란을 나타내는 경우 부정맥의 가능성을 염두에 두는 것이 중요하다.

### 과호흡 증후군

과호흡 증상을 나타내는 환자의 경우 천식으로 오인되는 경우가 매우 많다.<sup>15</sup> 특히 천식 환자가 과호흡 증상을 나타내는 경우 심리적인 문제로 인한 것인지, 천식 악화로 인한 것인지 구분하기 어렵다. 이 경우 환자가 증상을 나타낼 때 폐기능검사와 혈액가스분석 검사를 시행하면 감별진단에 도움이 된다. 특히 증상을 나타내는 동안 혈액가스분석 검사에서 PCO<sub>2</sub>가 낮고 pH가 높다면 심리적 원인에 의한 과호흡일 가능성 이 높다.

### 불안

생리적 이상이나 의학적 문제가 없는 환자에서도 호흡곤란과 연관된 다양한 증상을 호소할 수 있다.<sup>15</sup> 폐기능검사, 흉부영상, 심전도, 운동부하검사, 혈액가스분석 등의 검사에서 이상이 없고, 다른 동반 증상이 없는 경우 심리적 원인에 대해 고려해야 한다. 특히, 최근 청소년기 스트레스 증가와 연관하여 주관적 증상을 호소하는 경우가 많으므로 환자의 연령과 주변 상황을 함께 고려하여 검사의 범위를 결정하는 것이 필요하다.

## 결 론

호흡곤란은 해부학적, 생리학적 혹은 정신적인 원인에 의해 발생할 수 있는 복잡한 정신-생리학적인 감각이라 할 수 있다. 소아에서 호흡곤란을 일으키는 원인은 천식과 같은 흔한 원인에서 성대기능이상, 간질성 폐질환, 전신성 흥반성 낭창, 부정맥, 심부전과 같이 흔하지는 않지만 임상적으로 꼭 알아내야 하는

질환까지 다양하다. 성대기능이상, 과호흡, 불안과 같은 기능적 장애의 경우 약물치료 보다는 행동 치료가 도움이 될 수 있으므로 다른 질환과의 감별이 중요하다. 폐기능검사, 흉부영상, 심전도, 운동부하검사, 혈액 가스분석 등의 검사가 기질적 질환을 감별하는데 도움이 되며, 다른 동반 증상이 없는 경우 심리적 원인에 대한 고려가 필요하다.

## REFERENCES

1. Weinberger M, Abu-Hasan M. Perceptions and pathophysiology of dyspnea and exercise intolerance. *Pediatr Clin North Am* 2009;56:33-48, ix.
2. Dyspnea. Mechanisms, assessment, and management: a consensus statement. American Thoracic Society. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159:321-40.
3. O'Donnell DE, Hong HH, Webb KA. Respiratory sensation during chest wall restriction and dead space loading in exercising men. *J Appl Physiol* (1985) 2000;88:1859-69.
4. Demediuk BH, Manning H, Lilly J, Fencl V, Weinberger SE, Weiss JW, Schwartzstein RM. Dissociation between dyspnea and respiratory effort. *Am Rev Respir Dis* 1992;146:1222-5.
5. Parshall MB, Schwartzstein RM, Adams L, Banzett RB, Manning HL, Bourbeau J, Calverley PM, Gift AG, Harver A, Lareau SC, Mahler DA, Meek PM, O'Donnell DE. An official American Thoracic Society statement: update on the mechanisms, assessment, and management of dyspnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2012;185:435-52.
6. The enigma of breathlessness. *Lancet* 1986;1:891-2.
7. Rietveld S, Everaerd W, van Beest I. Excessive breathlessness through emotional imagery in asthma. *Behav Res Ther* 2000;38:1005-14.
8. Rosi E, Stendardi L, Binazzi B, Scano G. Perception of airway obstruction and airway inflammation in asthma: a review. *Lung* 2006;184:251-8.
9. Veen JC, Smits HH, Ravensberg AJ, Hiemstra PS, Sterk PJ, Bel EH. Impaired perception of dyspnea in patients with severe asthma. Relation to sputum eosinophils. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158:1134-41.
10. Pratter MR, Curley FJ, Dubois J, Irwin RS. Cause and evaluation of chronic dyspnea in a pulmonary disease clinic. *Arch Intern Med* 1989;149:2277-82.
11. Abu-Hasan M, Tannous B, Weinberger M. Exercise-induced dyspnea in children and adolescents: if not asthma then what? *Ann Allergy Asthma Immunol* 2005;94:366-71.
12. Cho EH, Cho GW, Kwon SH, Im SH, Kim HO, Song SH, Choung WC, Kim S. A fatal case of vocal cord dysfunction: a case report. *Korean J Crit Care Med* 2012;27:191-6.
13. Vece TJ, Fan LL. Interstitial Lung Disease in Children Older Than 2 Years. *Pediatr Allergy Immunol Pulmonol* 2010; 23:33-41.
14. Jang CH, Hyun MC. Clinical features and ECG findings of supraventricular tachycardia in pediatric patients. *J Korean Pediatr Soc* 2001;44:1012-8.
15. Weinberger M, Abu-Hasan M. Pseudo-asthma: when cough, wheezing, and dyspnea are not asthma. *Pediatrics* 2007; 120:855-64.