

ĐẶC ĐIỂM GIẢI PHẪU VÀ SINH LÝ HỆ HÔ HẤP TRẺ EM

ThS. Nguyễn Thùy Vân Thảo

❖ Mục tiêu học tập

1. Hiểu được chức năng của các thành phần trong hệ hô hấp.
2. Phân tích được ảnh hưởng của những đặc trưng của các thành phần hệ hô hấp của trẻ em trên bệnh lý hô hấp trẻ em.

1. Khung sườn và cơ hô hấp

Hoạt động hô hấp được thực hiện chủ yếu nhờ cử động của lồng ngực và cơ hoành. Tuy nhiên, ba đặc điểm giải phẫu của thành ngực và cơ hoành của trẻ nhũ nhi gây giảm hiệu quả của cơ hoành và ngưỡng mỗi thấp hơn, đó là:

- (1) thành ngực của trẻ có tính đàn hồi cao nên khi có bệnh lý hô hấp, trẻ dễ tăng công hô hấp và có thể xuất hiện triệu chứng co lõm ngực ở trẻ <5 tuổi;
- (2) cơ hoành hoạt động kém hiệu quả do nằm cao hơn trong lồng ngực và ít gắn vào khung sườn nên cơ bụng đóng vai trò quan trọng trong hô hấp ở trẻ nhỏ;
- (3) xương sườn nằm ngang hơn làm giảm hiệu ứng tay cầm xô (hiệu ứng tăng đường kính ngang của lồng ngực khi khung sườn nâng lên trong thì hít vào).

Ngoài ra, tính đàn hồi cao của thành ngực trẻ sơ sinh gây giới hạn sự giãn nở của lồng ngực trong thì hít vào. Thành ngực thậm chí mất ổn định trong giấc ngủ REM khi mà hoạt động của cơ gian sườn bị ức chế và khung sườn dễ biến dạng hơn. Điều này làm tăng tải và khiến cơ hoành dễ mệt [1].

Thêm nữa, trẻ có tần số hô hấp cao, trung khu hô hấp chưa trưởng thành để điều hòa tốt hoạt động hô hấp, các gốc tự do sinh ra nhiều do tốc độ chuyển hóa tế bào cao góp phần khiến trẻ dễ mỏi cơ hô hấp. Cơ bụng tham gia đáng kể trong hô hấp ở trẻ nhỏ nên tình trạng căng bụng do bú quá no, ứ hơi hoặc phân có thể khiến trẻ dễ thở mệt.

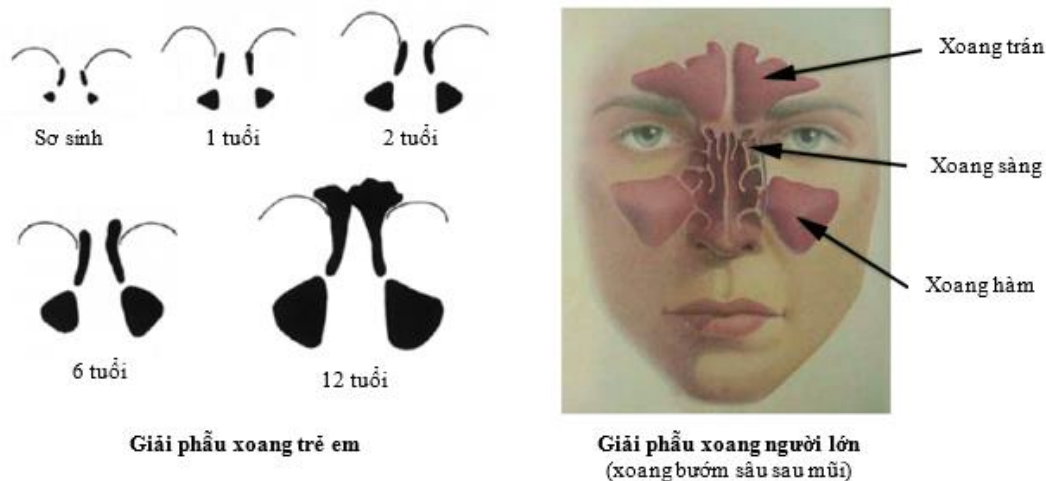
2. Vùng dẫn khí [1] [2], [3], [4]

Chức năng chính của các cấu trúc vùng dẫn khí là cung cấp con đường cho khí lưu thông ra vào cơ thể, làm sạch, ẩm và ấm luồng khí hít vào. Ngoài ra, một vài cấu trúc của vùng còn tham gia một số chức năng khác, như biểu mô khoang mũi cảm nhận mùi, các xoang cạnh mũi tham gia cộng hưởng phát âm.

Trẻ <6 tháng hô hấp chủ yếu qua mũi. Mũi của trẻ nhũ nhi thì ngắn hơn và đường kính nhỏ hơn nên kháng trở đường thở cao hơn (Hình 3). Do vậy, khi niêm mạc mũi phù nề (do hít không khí lạnh hoặc do viêm) dễ gây tắc nghẽn đường thở và tăng công hô hấp.

Các xoang cạnh mũi là các hốc rỗng bên trong một số xương ở mặt và sọ tạo thành, các xoang thông với khoang mũi, có 2 tác dụng chính là làm nhẹ khối xương mặt và cộng hưởng vào phát âm. Các xoang cũng được lót bởi biểu mô trụ giả tầng liên tục với niêm mạc mũi. Sự viêm phù nề niêm mạc mũi thường kéo theo phù nề niêm mạc và tắc nghẽn xoang. Có 2 nhóm xoang: nhóm xoang trước (bao gồm xoang hàm, xoang sàng trước và xoang trán) và nhóm xoang sau (gồm có xoang sàng sau và xoang bướm). Các mầm xoang xuất hiện rất sớm từ tuần thứ 8 của thai kỳ nên viêm xoang có thể xảy ra ở bất kỳ tuổi nào nhưng hiếm gặp ở trẻ <2 tuổi (Hình 1). Tuy nhiên thời điểm các xoang phát triển hoàn thiện sau sinh khác nhau nên bệnh cảnh viêm xoang khác nhau ở các lứa tuổi khác nhau.

- Xoang hàm: là xoang đầu tiên phát triển ngay từ tuần lễ thứ 17 của thai kỳ, đây là xoang lớn nhất của hệ thống xoang cạnh mũi với thể tích lên đến 15mL, phát triển đầy đủ như ở người lớn ở năm tuổi 7 - 8 và ngừng phát triển sau 16 - 18 tuổi. Đây là xoang thường bị viêm trong đa số các trường hợp viêm xoang cấp tính và có thể gặp ở trẻ >6 tuổi.
- Xoang trán: bắt đầu hình thành từ tháng thứ 4 của thai kỳ nhưng nó lớn chậm và không xuất hiện rõ cho đến 5-6 tuổi và đạt kích thước tối đa ở tuổi 20, với thể tích khoảng 4-7ml. Viêm xoang trán thường gặp ở trẻ >12 tuổi. Sàn của xoang trán là trần của hốc mắt, do đó nhiễm trùng ở xoang trán có thể gây biến chứng vào ổ mắt. Thành sau xoang trán cũng là thành trước của hố não trước, đây có thể là con đường lan truyền nhiễm trùng gây nên các biến chứng nội sọ từ mũi xoang.
- Các xoang sàng: phát triển từ tháng thứ 3 của thai kỳ, phát triển nhanh và đạt kích thước của người trưởng thành vào tuổi thứ 12 với kích thước 2-3 mL. Viêm xoang sàng cũng thường gặp ở trẻ >12 tuổi. Vị trí của xoang sàng liên quan với nền sọ và ổ mắt, do đó viêm nhiễm ở đây cũng có thể lan vào các cơ quan trên. Hơn nữa, cấu trúc xoang sàng rất phức tạp, nhiều góc ngách nên còn được gọi là mê đạo sàng, chính cấu trúc phức tạp này làm cho xoang sàng trở thành một ổ lưu trữ vi khuẩn ở các ngách nhỏ sâu khi nó bị viêm nhiễm, từ đó lan sang các xoang khác. Do đó nếu không điều trị tận gốc viêm xoang sàng thì khó lòng điều trị tận gốc các xoang mặt khác.
- Xoang bướm: phát triển rất sớm và có thể thấy được ngay ở tuần 17 của thai kỳ. Ngay sau sinh xoang bướm rất nhỏ, sau đó nó phát triển vào thân xương bướm cho đến sau 19 tuổi, nó đạt kích thước khoảng 0,5-8 mL. Xoang bướm nằm sau cùng trong tất cả các xoang cạnh mũi, có khoảng 3-5% người không có xoang bướm. Vị trí của xoang bướm liên quan đến hố sọ giữa và hố sọ trước, tuyến yên và giao thoa thị giác. Viêm xoang bướm thường gặp hơn ở người lớn.

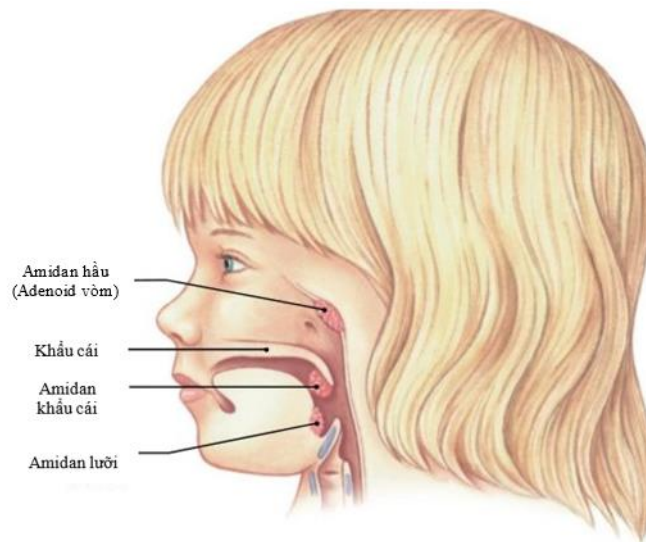


Hình 1. Các xoang cạnh mũi ở trẻ em và người lớn.

Nguồn: http://www.kids-ent.com/pediatricent/sinus_children/index.html

Ở trẻ em hệ thống amidan vùng hầu (hình 2) rất phát triển trước 12 tuổi và tham gia mạnh vào đáp ứng miễn dịch tại cửa ngõ hô hấp nên trẻ em dễ bị viêm amidan. Ngoài ra,

các ống thính giác (vòi Eustachian) thông hầu mũi với tai giữa khiến trẻ bị viêm mũi họng thường dẫn đến viêm tai giữa. Thêm nữa, lưỡi trẻ em chiếm phần trăm thể tích lớn hơn trong khoang miệng so với người lớn nên dễ tắc nghẽn đường thở hơn (Hình 3). Đặc biệt, khi có viêm phì đại amidan thì sự tắc nghẽn đường thở trên trở nên nặng nề hơn. Cũng vì lưỡi chiếm thể tích lớn trong khoang miệng mà trẻ <6 tháng hô hấp chủ yếu qua mũi.



2013 Pearson Education. Inc.

Hình 2. Vị trí các amidan vùng hầu.

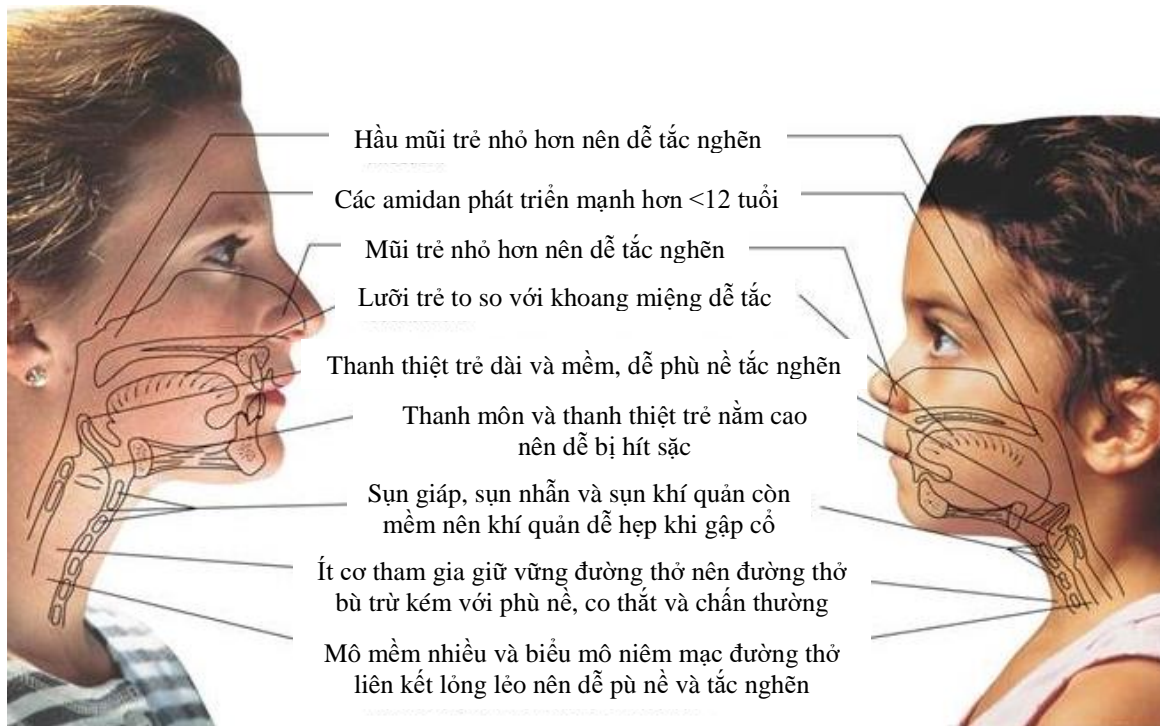
Nguồn: <https://slideplayer.com/slide/5966988/>

Thanh quản nằm ở vị trí cao hơn (ngang mức đốt sống cổ C1-2, so với người lớn ngang mức C4-5) và gần khoang miệng hơn nên dấu hiệu tắc nghẽn đường hô hấp trên (thở rít thanh quản) có thể không biểu hiện rõ ràng ở trẻ sơ sinh. Thanh quản thon dài hơn và mềm hơn so với người lớn nên khi bị viêm thanh quản, trẻ dễ tắc nghẽn đường thở hơn và xuất hiện triệu chứng thở rít thanh quản (Hình 3).

Khí quản thì mềm hơn và đường kính nhỏ hơn. Khí quản mềm hơn nên khi gập hoặc ngửa cổ trẻ quá mức có thể gây tắc nghẽn một phần hoặc hoàn toàn đường thở. Đường kính khí quản và phế quản nhỏ hơn nên chỉ cần một sự phù nề nhẹ niêm mạc đường thở cũng có thể gây tắc nghẽn đáng kể đường dẫn khí.

Phế quản chính ở trẻ em ít gập góc hơn so với người lớn nên dị vật đường thở có thể gập ở cả phế quản chính phải hoặc trái. Khi trẻ lớn lên, đường kính lồng ngực tăng và phế quản chính trái trở nên gập góc hơn so với phế quản chính phải nên dị vật đường thở dễ gập hơn ở phế quản chính phải.

Sau sanh, cây khí phế quản tăng dần về kích thước và hoàn thiện dần về sự phân bố thần kinh chi phối cho đến lúc trẻ khoảng 5 tuổi.



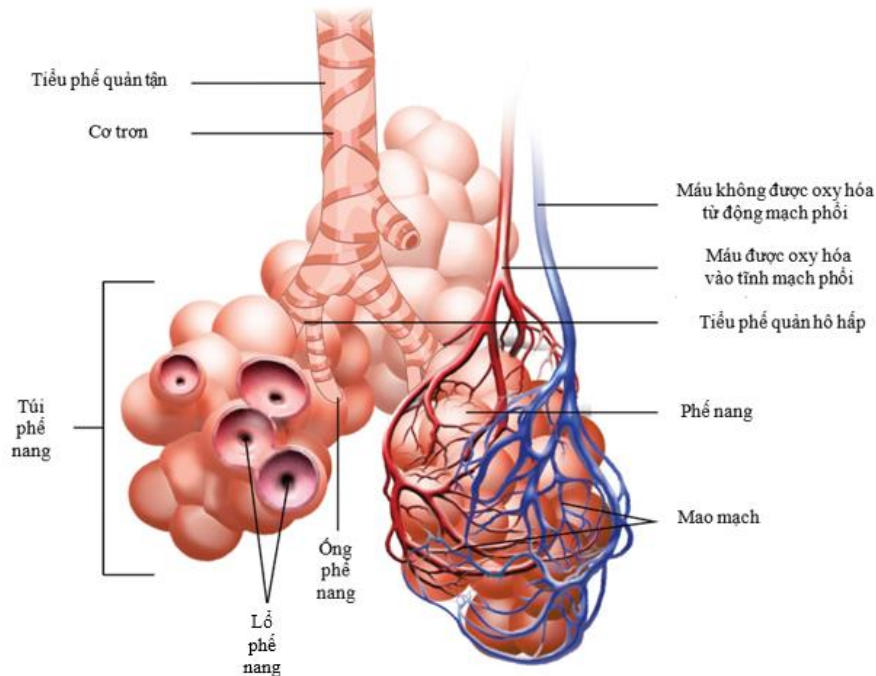
Hình 3. Sự khác biệt của đường dẫn khí ở trẻ em so với người lớn.

Nguồn: <http://www.emergencymedicalresponse.com.au/hltaid004/>

3. Vùng hô hấp [1], [4]

Vùng hô hấp bao gồm các cấu trúc thực hiện chức năng trao đổi khí. Vùng hô hấp bắt đầu từ tiểu phế quản hô hấp – phân nhánh nhỏ nhất của tiểu phế quản, mở vào chùm phế nang qua các ống phế nang. Túi phế nang là chùm nhiều phế nang, là đơn vị hô hấp cơ bản của phổi. Phế nang có thành đàn hồi để mở ra trong thì hít vào nhằm làm tăng diện tích trao đổi khí. Số lượng phế nang tăng mạnh dần trong 2 năm đầu đời và phế nang phát triển gần như hoàn toàn về mặt chức năng khi trẻ khoảng 7 tuổi. Số lượng phế nang còn ít ở trẻ dưới 2 tuổi nên nhiễm trùng hô hấp dưới thường gặp trong bệnh cảnh viêm tiểu phế quản. Diện tích trao đổi khí thay đổi theo cân nặng (1-1,5 m²/kg cân nặng) nên thông khí phế nang ở trẻ em kém hơn so với người lớn. Vì vậy, trẻ em có tần số hô hấp cao hơn người lớn. Sự chưa hoàn thiện của trung tâm hô hấp, của khung sườn và của cơ hô hấp cùng với tần số hô hấp cao khiến trẻ dễ mỏi hô hấp hơn so với người lớn. Thêm nữa, tần số hô hấp cao làm tăng khả năng phơi nhiễm với tác nhân gây bệnh đường hô hấp trong khi hệ miễn dịch của trẻ chưa trưởng thành khiến trẻ dễ mắc bệnh nhiễm trùng hô hấp.

Ngoài ra, các phế nang thông với nhau qua các lỗ phế nang (lỗ Kohn), giúp duy trì áp lực khí cân bằng giữa các phế nang và phổi (Hình 4). Tuy nhiên, lỗ Kohn không có ở trẻ sơ sinh, phát triển lúc trẻ khoảng 4 tuổi nên thông khí bàng hệ ở trẻ sơ sinh và trẻ nhỏ kém khiến phổi chúng dễ bị xẹp hơn [1], [5].



Hình 4. Vùng hô hấp. Đơn vị hô hấp bao gồm tiểu phế quản hô hấp, ống phế nang và phế nang.

Nguồn: <https://opentextbc.ca/anatomyandphysiology/chapter/22-1-organs-and-structures-of-the-respiratory-system/>

4. Hệ thống mạch máu và thần kinh phổi

4.1. Mạch máu phổi

Phổi nhận máu từ cả hai tâm thất: máu từ tâm thất trái lên nuôi dưỡng đường dẫn khí và phổi thông qua động mạch phế quản, máu từ tâm thất phải lên phổi thông qua động mạch phổi để tham gia vào quá trình trao đổi khí tại phổi. Giường mao mạch phổi là giường mạch máu lớn nhất trong cơ thể và có diện tích bề mặt khoảng 120 - 130 m².

Về mặt mô học, các động mạch phổi có thể được phân loại thành đàn hồi, có cơ, có một phần cơ, hoặc không có cơ. Sự đàn hồi động mạch phổi được đặc trưng bởi các sợi đàn hồi nằm trong lớp áo cơ, trong khi các động mạch có cơ nhỏ hơn chỉ có một lớp vòng các tế bào cơ trơn ở bên trong và các sợi đàn hồi bên ngoài. Khi các động mạch giảm về kích thước, chỉ còn lại một vòng cơ trơn (động mạch một phần cơ), đến thế hệ cuối cùng vòng cơ cũng biến mất tạo nên các mạch máu có kích thước lớn hơn mao mạch và không có cơ trơn trên thành (động mạch không cơ). Trong quá trình phát triển của phổi, việc tái cấu trúc mạch máu phổi xảy ra. Sự trưởng thành mạch máu diễn ra trong 2-3 năm đầu đời. Sự cơ hóa thành động mạch diễn ra chậm hơn sự nhân lên của phế nang và sự xuất hiện của các động mạch mới. Do đó, cần xét đến tuổi của bệnh nhi trước khi đánh giá kích thước mạch máu phổi. Đáng chú ý là ở thai nhi và trẻ sơ sinh, số lượng động mạch phổi có cơ trơn tăng lên. Đây là một đặc điểm chức năng quan trọng vì sức cản động mạch phổi cao là một đặc trưng của tuần hoàn của thai nhi liên quan với shunt phải trái qua ống động mạch.

4.2. Thần kinh phổi

Phổi được chi phối bởi cả hai thành phần của hệ thần kinh tự động. Các dây thần kinh đối giao cảm xuất phát sinh thần kinh X và dây thần kinh giao cảm có nguồn gốc từ thân giao cảm ngực trên và hạch cổ. Những nhánh này tập hợp quanh rốn phổi để tạo thành đám rối phổi. Các sợi thần kinh myelin hóa và không myelin hóa sau đó đi vào mô phổi và đi cùng với phân bố đường dẫn khí và mạch máu. Nhìn chung, đường dẫn khí co thắt đáp ứng với kích thích từ thần kinh X và giãn ra đáp ứng với kích thích adrenergic.

❖ TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ochs M. and O'Brodivich H. (2019), "The Structural and Physiologic Basis of Respiratory Disease", in Kendig's Disorders of the Respiratory Tract in Children, Elsevier, 9th ed, Philadelphia, pp. 63-100.e2.
2. Cappello ZJ and Dublin AB (2018), Anatomy, Head and Neck, Nose Paranasal Sinuses., Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499826/>, Truy cập ngày 20/07/2019
3. Lorkiewicz-Muszyńska D., Kociemba W., Rewekant A., et al. (2015), "Development of the maxillary sinus from birth to age 18. Postnatal growth pattern", International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 79 (9), pp. 1393-1400.
4. BC campus (2013), Human Anatomy and Physiology: The Respiratory System, Available from: <https://opentextbc.ca/anatomyandphysiology/chapter/22-1-organs-and-structures-of-the-respiratory-system/>, Truy cập ngày 20/07/2019.
5. Peter B. Terry and Richard J. Traystman (2016), "The clinical significance of collateral ventilation", Annals of the American Thoracic Society, 13 (12), pp. 2251-2257.