Chula Med J Vol. 54 No. 5 September - October 2010

ผลกระทบของภาวะอ้วนต่อการทำงานของระบบหายใจในเด็ก

สุชาดา ศรีทิพยวรรณ*

Sritippayawan S. Impact of obesity on respiratory system in children. Chula Med J 2010 Sep - Oct; 54(5): 409 - 18

Obesity is an emerging problem leading to multiple sequelae in pediatrics. Respiratory complications in obese children are the results of the accumulation of adipose tissue in several organs participating in gas exchange. These include the chest wall, abdominal wall, airways and diaphragm. The compliance of respiratory system is decreased resulting in decreased lung volume and exercise capacity. In addition, the fat that deposits along the upper airway and neck can cause upper airway obstruction and increase the risks of obstructive sleep apnea and obesity hypoventilation syndrome in these children. As the consequence of these respiratory compromises, obese children have increased risks for having hypoxemia, hypercapnia and respiratory failure, especially when they have concurrent respiratory tract infections, sedation or general anesthesia. Chronic hypoxemia, chronic hypercapnia and leptin resistance which is commonly found in obese children attenuate respiratory drive and worsen the hypoxemic and hypercapnic conditions in these children, leading to respiratory failure and cardiovascular complications. In addition, adipokines secreted from adipose tissue

*ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

can induce inflammatory response in respiratory system and may be associated with the increased incidence of asthma and airway hyperresponsiveness in obese children. Appropriate nutritional and exercise training programs should be introduced to improve pulmonary function and prevent respiratory complications in these children.

Keywords: *Respiratory system in children, Obesity.*

Reprint request: Sritippayawan S. Department of Pediatrics,Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand.

Received for publication. July 15, 2009.

วัตถุประสงค์: เพื่อให้ผู้อ่านได้ทราบเกี่ยวกับ

1. การวินิจฉัยภาวะอ้วนในเด็ก
2. ผลกระทบของภาวะอ้วนต่อการทำงานของระบบต่างๆ ของร่างกาย
3. ผลกระทบของภาวะอ้วนต่อกลศาสตร์ของการหายใจและสมรรถภาพปอด
4. ขบวนการอักเสบที่เกิดขึ้นในระบบหายใจและความสัมพันธ์กับการเกิดโรคหืด และภาวะหลอดลมไวเกินในเด็กอ้วน
5. การเกิด obstructive sleep apnea และ obesity hypoventilation syndrome

สุชาดา ศรีทิพยวรรณ. ผลกระทบของภาวะอ้วนต่อการทำงานของระบบหายใจในเด็ก. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2553 ก.ย. – ต.ค.; 54(5): 409 – 18

ภาวะอ้วนในเด็กเป็นปัญหาที่พบมากขึ้นในปัจจุบัน ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนในหลายๆ ระบบของร่างกายรวมทั้งระบบหายใจ ความผิดปกติทางระบบหายใจเป็นผลมาจากการสะสมของเนื้อเยื่อไขมันตามอวัยวะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการหายใจ เช่น ผนังทรวงอก ผนังหน้าท้อง ทางเดินหายใจ และกะบังลม ทำให้ความยืดหยุ่นของผนังทรวงอกและปอดลดลง ปริมาตรความจุปอดและความสามารถในการออกกำลังกายลดลง นอกจากนี้ไขมันที่สะสมอยู่บริเวณทางเดินหายใจส่วนต้นและลำคอยังทำให้ทางเดินหายใจตีบแคบโดยเฉพาะอย่างยิ่งในขณะหลับ เกิดภาวะ obstructive sleep apnea และ obesity hypoventilation syndrome ทั้งหมดนี้ทำให้เด็กอ้วนเสี่ยงต่อการเกิดภาวะออกซิเจนในเลือดต่ำหรือมีคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดสูงและเกิดภาวะหายใจล้มเหลวตามมาได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากมีการติดเชื้อในระบบหายใจหรือภายหลังได้รับยานอนหลับหรือยาสลบเพื่อทำการผ่าตัด นอกจากนี้ ยังพบว่า การที่มีระดับออกซิเจนในเลือดต่ำหรือคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดสูงแบบเรื้อรังร่วมกับภาวะ leptin resistance ซึ่งพบได้ในเด็กอ้วนจะทำให้เด็กเหล่านี้มีการตอบสนองทางระบบหายใจน้อยกว่าปกติต่อภาวะขาดออกซิเจนหรือคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดคั่ง ทำให้ภาวะดังกล่าวรุนแรงมากยิ่งขึ้น ซึ่งหากไม่ได้รับการดูแลรักษาก็จะนำไปสู่ภาวะการหายใจล้มเหลวหรือเกิดภาวะแทรกซ้อนทางระบบหัวใจและหลอดเลือดตามมาได้ นอกจากนี้ สารเคมีที่หลั่งจากเนื้อเยื่อไขมันยังมีผลทำให้เกิดการอักเสบในระบบหายใจ และอาจเกี่ยวข้องกับการเกิดโรคหืดและภาวะหลอดลมไวเกินในเด็กเหล่านี้ การดูแลทางด้านโภชนาการและส่งเสริมการออกกำลังกายอาจช่วยให้สมรรถภาพปอดดีขึ้นและลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ เหล่านี้ได้

คำสำคัญ : *ระบบหายใจในเด็ก, ภาวะอ้วน.*

ภาวะอ้วนเป็นปัญหาที่พบมากขึ้นเรื่อยๆ ในปัจจุบันในกลุ่มประชากรเด็กและอาจส่งผลต่อเนื่อง เมื่อเด็กนั้นเติบโตเป็นผู้ใหญ่ต่อไป การศึกษาในต่างประเทศพบว่า ร้อยละ 60 - 85 ของเด็กวัยเรียนที่อ้วน จะยังคงอ้วนต่อไปเมื่อเป็นผู้ใหญ่แล้ว นอกจากนี้ ยังมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ แม้ว่าต่อไปจะเป็นผู้ใหญ่ที่ไม่อ้วนแล้วก็ตาม[1]

ในเด็กและวัยรุ่น ปริมาณไขมันที่สะสมในร่างกายจะขึ้นกับเพศ ช่วงอายุและระยะของการเจริญเติบโตและพัฒนาการของร่างกาย ซึ่งแตกต่างจากในผู้ใหญ่ การวินิจฉัยภาวะอ้วนในเด็กทำได้หลายวิธี เช่น ใช้การวัดขนาดของรอบเอว (waist circumference) ความหนาของชั้นไขมันใต้ผิวหนัง (skin-fold thickness) หรือการคำนวณหาค่าดัชนีมวลกาย (body mass index; BMI) การวัดค่า waist circumference และ waist-to-hip ratio มีประโยชน์ในการประเมินเกี่ยวกับสัดส่วนของปริมาณไขมันในร่างกายซีกบน แต่ไม่มีค่าปกติที่เป็นมาตรฐานสากลสำหรับเด็กในปัจจุบัน จึงทำให้แปลผลได้ค่อนข้างยาก ส่วนการวัด skin-fold thickness นั้นต้องใช้เครื่องมือพิเศษซึ่งอาจมีไม่แพร่หลายทั่วไป การใช้ค่า BMI ในการวินิจฉัยภาวะอ้วนสามารถทำได้ง่ายและแพร่หลายทั่วไป อย่างไรก็ตาม ค่าต่างๆ เหล่านี้ ไม่ช่วยในการประเมินเกี่ยวกับปริมาณไขมันที่สะสมอยู่ตามอวัยวะภายใน (visceral fat) หรือภายในช่องท้องของร่างกาย (intraabdominal fat) ซึ่งเป็นตัวที่เกี่ยวข้องกับภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ที่พบในคนอ้วน การวัดปริมาณไขมันที่มีอยู่จริงในร่างกายสามารถทำได้โดยวิธีที่เรียกว่า DEXA (dual energy x-ray absorptiometry) แต่ส่วนใหญ่มักใช้ในการวิจัย และเด็กต้องได้รับรังสีจากการตรวจ จึงไม่นิยมใช้ในทางคลินิกทั่วไป[1, 2]

โดยทั่วไปแล้ว การวินิจฉัยภาวะอ้วนในผู้ใหญ่ทำได้โดยใช้ค่า BMI ที่สูงกว่า 30 กก./ตร.เมตรขึ้นไป และใช้ค่า BMI ระหว่าง 25 - 30 กก./ตร.เมตรในการวินิจฉัยภาวะน้ำหนักเกิน (overweight) สำหรับในเด็ก เนื่องจากค่า BMI ของเด็กจะแปรตามอายุและเพศ ดังนั้น การวินิจฉัยภาวะอ้วนในเด็ก จึงต้องเปรียบเทียบค่า BMI ของเด็กกับค่าปกติของเด็กทั่วไปที่มีอายุและเพศเดียวกัน อย่างไรก็ตาม เกณฑ์ดังกล่าวก็ยังแตกต่างกันในแต่ละเชื้อชาติและสถาบัน ตัวอย่างเช่น ในประเทศสหรัฐอเมริกาใช้ค่า BMI ที่มากกว่าเปอร์เซนต์ไทล์ที่ 95 ของเด็กปกติที่มีอายุและเพศเดียวกันในการวินิจฉัยภาวะอ้วน[3] ในขณะที่ประเทศทางแถบยุโรปใช้ค่า BMI ที่มากกว่าเปอร์เซนต์ไทล์ที่ 97 ในการวินิจฉัยภาวะดังกล่าว[1] ในปัจจุบัน จึงได้มีการศึกษาเพื่อหาค่า cut off point สำหรับการวินิจฉัยภาวะน้ำหนักเกินและภาวะอ้วนในเด็กที่สามารถใช้ได้ทั่วโลกไม่ว่าจะเป็นเชื้อชาติใดก็ตาม โดยทำการศึกษาเกี่ยวกับค่า BMI ของเด็กเชื้อชาติต่างๆ ที่มีอายุตั้งแต่แรกเกิดถึง 25 ปี ซึ่งคาดว่าในอนาคต International Obesity Task Force และองค์การอนามัยโลกคงจะนำค่า cut off point ที่ได้จากการศึกษาดังกล่าวมาใช้ในการวินิจฉัยภาวะน้ำหนักเกินและภาวะอ้วนในเด็กทุกเชื้อชาติต่อไป (ตารางที่ 1)[4]

ผลกระทบของภาวะอ้วนต่อการทำงานของระบบต่างๆ ของร่างกาย

เป็นที่ทราบกันดีว่า ภาวะอ้วนในผู้ใหญ่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของร่างกายในหลายๆ ระบบที่สำคัญ คือระบบหัวใจและหลอดเลือด ทำให้เกิดความดันโลหิตสูง หัวใจขาดเลือด เสี่ยงต่อการเสียชีวิตและเกิดภาวะแทรกซ้อนในระบบอื่นๆ สำหรับในประชากรเด็กมีการศึกษาเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ เกี่ยวกับผลกระทบของภาวะอ้วนต่อการทำงานของระบบต่างๆ และการเกิดโรคทางระบบหัวใจและหลอดเลือด[1] ซึ่งผลดังกล่าวอาจต่อเนื่องไปจนกระทั่งเด็กนั้นเติบโตเป็นผู้ใหญ่ มีการศึกษาในต่างประเทศพบว่าเด็กที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น metabolic syndrome (มีปัจจัยเสี่ยงดังต่อไปนี้ตั้งแต่ 3 ข้อขึ้นไป ได้แก่ อ้วน ความดันโลหิตสูง ระดับ triglyceride ในเลือดสูง ระดับน้ำตาลในเลือดสูง และระดับ HDL-cholesterol ในเลือดต่ำกว่าปกติ) จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคทางระบบหัวใจและหลอดเลือดในอีก 25 ปีถัดไป เมื่อเปรียบเทียบกับเด็กที่ไม่มีปัจจัยเสี่ยงดังกล่าว[5] นอกจากนี้ ระบบหายใจยังเป็นอีก

ตารางที่ 1. ค่า cut off point สำหรับการวินิจฉัยภาวะน้ำหนักเกิน (overweight; BMI ≥ 25 กก./ตร.เมตร) และภาวะอ้วน (obesity; BMI ≥ 30 กก./ตร.เมตร) สำหรับเด็กในช่วงอายุต่างๆ[4]

Age (years)	Body mass index 25 kg/m^2		Body mass index 30 kg/m^2	
	Males	Females	Males	Females
2	18.41	18.02	20.09	19.81
2.5	18.13	17.76	19.80	19.55
3	17.89	17.56	19.57	19.36
3.5	17.69	17.40	19.39	19.23
4	17.55	17.28	19.29	19.15
4.5	17.47	17.19	19.26	19.12
5	17.42	17.15	19.30	19.17
5.5	17.45	17.20	19.47	19.34
6	17.55	17.34	19.78	19.65
6.5	17.71	17.53	20.23	20.08
7	17.92	17.75	20.63	20.51
7.5	18.16	18.03	21.09	21.01
8	18.44	18.35	21.60	21.57
8.5	18.76	18.69	22.17	22.18
9	19.10	19.07	22.77	22.81
9.5	19.46	19.45	23.39	23.46
10	19.84	19.86	24.00	24.11
10.5	20.20	20.29	24.57	24.77
11	20.55	20.74	25.10	25.42
11.5	20.89	21.20	25.58	26.05
12	21.22	21.68	26.02	26.67
12.5	21.56	22.14	26.43	27.24
13	21.91	22.58	26.84	27.76
13.5	22.27	22.98	27.25	28.20
14	22.62	23.34	27.63	28.57
14.5	22.96	23.66	27.98	28.87
15	23.29	23.94	28.30	29.11
15.5	23.60	24.17	28.60	29.29
16	23.90	24.37	28.88	29.43
16.5	24.19	24.54	29.14	29.56
17	24.46	24.70	29.41	29.69
17.5	24.73	24.85	29.70	29.84
18	25	25	30	30

ระบบหนึ่งที่ได้รับผลกระทบจากภาวะอ้วน ไม่ว่าจะเป็นผลกระทบในเรื่องกลศาสตร์ของการหายใจ ซึ่งส่งผลให้เด็กเหล่านี้มีสมรรถภาพปอดผิดปกติ ผลกระทบในเรื่องของขบวนการอักเสบที่เกิดขึ้นในระบบหายใจ ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับการเกิดโรคหืดหรือ asthma ในผู้ป่วยเหล่านี้ นอกจากนี้ เด็กอ้วนยังมีความผิดปกติของการควบคุมการหายใจทั้งในขณะตื่นและขณะหลับ ซึ่งหากเป็นรุนแรงก็อาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนในระบบอื่นๆ ที่สำคัญคือระบบหัวใจและหลอดเลือดตามมาได้[1]

ผลกระทบของภาวะอ้วนต่อกลศาสตร์ของการหายใจและสมรรถภาพปอด

ปริมาณไขมันที่สะสมอยู่ตามผนังทรวงอก ผนังหน้าท้อง กล้ามเนื้อกะบังลม ทางเดินหายใจและในเนื้อปอดจะมีผลทำให้ความยืดหยุ่น และการเคลื่อนไหวของผนังทรวงอกและปอดในขณะหายใจเข้าออกลดลง ทางเดินหายใจตีบแคบ แรงต้านทานในทางเดินหายใจเพิ่มขึ้น ส่งผลให้เด็กอ้วนต้องใช้แรงในการหายใจมากกว่าปกติ[6, 7] หากทำการตรวจสมรรถภาพปอดก็จะพบว่ามีการลดลงของค่า forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in 1 second (FEV_1) expiratory reserve volume (ERV) และ functional residual capacity (FRC) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในท่านอนซึ่ง FRC อาจต่ำกว่า closing volume ของปอด ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดภาวะปอดแฟบ, ventilation/perfusion mismatch, เกิดภาวะ hypoxemia, hypercarbia และมี respiratory failure ตามมาได้[8] โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากมีการติดเชื้อของระบบหายใจร่วมด้วยหรือภายหลังการได้รับ sedation หรือ general anesthesia ในกรณีที่ต้องทำหัตถการหรือได้รับการผ่าตัด[6, 7, 9] นอกจากนี้ยังพบว่าความสามารถในการแพร่ของก๊าซผ่านถุงลม (diffusing capacity) ในเด็กอ้วนอาจลดลงได้ ทั้งนี้อธิบายได้จากการลดลงของ alveolar surface เมื่อเทียบกับปริมาตรความจุปอด[6] ดังนั้น การดูแลเด็กที่มีภาวะอ้วนจึงต้องคำนึงถึงความผิดปกติต่างๆ เหล่านี้และให้การดูแลทางระบบหายใจอย่างใกล้ชิดในบางรายอาจจำเป็นต้องทำการตรวจสมรรถภาพปอด เช่น ผู้ป่วยที่มีอาการหายใจผิดปกติหรือต้องได้รับการผ่าตัด

การลดลงของสมรรถภาพปอดในคนอ้วนจะแปรผกผันกับปริมาณไขมันในเนื้อเยื่อของร่างกายที่เพิ่มขึ้น การศึกษาในผู้ใหญ่พบว่า ผู้ป่วยที่มีค่า BMI ≥ 40 กก./ตร. เมตรจะมีสมรรถภาพปอดลดลง ขนาดรอบเอว (waist circumference) ที่เพิ่มขึ้น 1 ซม. จะทำให้ค่า FEV_1 ลดลง 13 มล. และค่า FVC ลดลง 11 มล.[10] สำหรับในเด็กยังไม่มีข้อมูลดังกล่าว แต่มีการศึกษาในเด็กที่เป็นโรคหืด พบว่าค่า BMI ที่เพิ่มขึ้น 5 กก./ตร. เมตรจะส่งผลให้ค่า FEV_1/FVC ลดลง 1%[11] อย่างไรก็ตาม มีการศึกษาพบว่า เด็กที่อ้วนเพียงเล็กน้อยหรือมีค่า BMI ไม่เกิน 30 กก./ตร.เมตร จะมีค่าสมรรถภาพปอด (FVC, FEV_1 และ FEV_1/FVC) ไม่แตกต่างจากเด็กที่มีค่า BMI ปกติ[12]

การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของระบบหายใจอื่นๆ ที่อาจพบร่วมด้วย ได้แก่ การมี oxygen consumption และ carbon dioxide production เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าเด็กอ้วนมี resting energy expenditure (REE) สูงกว่าปกติ[13] และมี cardiorespiratory performance ในขณะ exercise หรือมี physical fitness ต่ำกว่าปกติ[13, 14]

ผลกระทบของภาวะอ้วนต่อขบวนการอักเสบในระบบหายใจ

ในปัจจุบัน มีหลักฐานที่ยืนยันสนับสนุนมากขึ้นว่า ภาวะอ้วนเป็น proinflammatory state หรือ chronic low-grade systemic inflammation อย่างหนึ่ง[15, 16] ปริมาณไขมันที่สะสมอยู่ในร่างกายโดยเฉพาะอย่างยิ่งตาม visceral organs มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะอักเสบดังกล่าว โดยพบว่า เนื้อเยื่อไขมัน (adipose tissue) เป็นแหล่งสร้างและหลั่ง inflammatory mediators (adipokines) หลายชนิด ทำให้คนอ้วนมีระดับของ acute phase proteins และ inflammatory cytokines บางชนิดในเลือดสูงกว่าคนปกติ[17] นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาพบว่า

adipokines บางตัว เช่น leptin มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิด inflammatory diseases บางชนิด เช่น inflammatory bowel disease, rheumatoid arthritis, multiple sclerosis เป็นต้น[18] ดังนั้น ในปัจจุบันจึงเชื่อว่า adipokines, cytokines และสารอื่นๆ ที่หลั่งมาจากเนื้อเยื่อไขมันทำให้เกิดภาวะ chronic inflammatory reaction ในคนอ้วน และเกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะแทรกซ้อนในระบบต่างๆ ของร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเกิด atherosclerosis และเบาหวาน[18]

แม้ว่าภาวะอ้วนจะเกี่ยวข้องกับการเกิด inflammatory response ของร่างกายดังกล่าวแล้วข้างต้น การศึกษาในปัจจุบันไม่ว่าจะเป็นการศึกษาในเด็กหรือผู้ใหญ่ยังไม่เป็นที่สรุปอย่างแน่ชัดว่า ภาวะอ้วนเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิด asthma หรือไม่ อย่างไรก็ตาม การศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างภาวะอ้วนและ asthma ในผู้ใหญ่ให้ผลค่อนข้างเป็นที่ตรงกันว่า ภาวะทั้งสองมีความเกี่ยวข้องกัน ในขณะที่การศึกษาในเด็กยังมีความแตกต่างของผลสรุปที่ได้ค่อนข้างมาก ทั้งนี้ อาจเป็นผลมาจากข้อจำกัดเกี่ยวกับความแตกต่างของหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการวินิจฉัยภาวะอ้วนและ asthma ในแต่ละการศึกษา และการควบคุม confounding factors ที่มีผลต่อภาวะอ้วนและการเกิด asthma ที่ทำได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคทั้งสองต่างก็เป็น multifactorial factors เหมือนกัน[19]

ภาวะอ้วนอาจเกี่ยวข้องกับการเกิด asthma ได้โดยผ่านทางหลายขบวนการ ที่สำคัญได้แก่ ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม พันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงของ lung mechanics, lung volumes, ขนาดของทางเดินหายใจจากภาวะอ้วน และการเปลี่ยนแปลงของ immune response ที่เป็นผลมาจากการ adipokines ต่างๆ ในร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเพิ่มขึ้นของ leptin และ plasminogen activator inhibitor -1 (PAI-1) และการลดลงของ adiponectin, resistin ในคนอ้วน ที่อาจเกี่ยวข้องกับการเกิด airway inflammation และ airway hyperresponsiveness[20-23]

ผลกระทบของภาวะอ้วนต่อการเกิด obstructive sleep apnea และ obesity hypoventilation syndrome

ไขมันที่สะสมอยู่ในทางเดินหายใจส่วนต้น และบริเวณลำคอมีผลทำให้ทางเดินหายใจตีบแคบลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในขณะนอนหลับ[8] นอกจากนี้ การมีไขมันสะสมอยู่ตามผนังทรวงอกและผนังหน้าท้องยังทำให้ทรวงอกขยายตัวได้ลดลง ทั้งหมดนี้ทำให้เกิดภาวะ sleep-disordered breathing เช่น obstructive sleep apnea (OSA) และ obesity hypoventilation syndrome (OHS) [8]

เป็นที่ทราบกันดีว่า ความอ้วนเป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญอันหนึ่งของการเกิด OSA ไม่ว่าในเด็กหรือในผู้ใหญ่ การศึกษาในเด็กพบว่าเด็กอ้วนมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิด OSA มากกว่าเด็กทั่วไป 4 - 5 เท่า โดย BMI ที่เพิ่มขึ้น 1 กก./ตร. เมตร จะเพิ่มความเสี่ยงของการเกิด OSA ร้อยละ 12 นอกจากนี้ยังพบว่าร้อยละ 46 ของเด็กอ้วนมีผลการตรวจ overnight polysomnography ผิดปกติ ในจำนวนนี้ มีถึงร้อยละ 27 ที่มีความผิดปกติชนิดรุนแรง การศึกษาในเด็กเอเชียยังพบว่าร้อยละ 33 ของเด็กอ้วนมี OSA ร่วมด้วย[24] ดังนั้น ในการดูแลผู้ป่วยเด็กอ้วนควรนึกถึงภาวะ OSA ไว้ด้วยเสมอและควรซักประวัติเกี่ยวกับอาการนอนกรนและอาการผิดปกติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งในขณะตื่นและขณะหลับ รวมทั้งตรวจร่างกายอย่างละเอียดและส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการที่จำเป็นเพื่อวินิจฉัยภาวะดังกล่าว

ส่วนภาวะ OHS นั้น เป็นภาวะที่พบได้บ้างในเด็กอ้วนแม้ว่าจะไม่บ่อยเท่ากับภาวะ OSA เกณฑ์ในการวินิจฉัย OHS ประกอบด้วย[25]

1. BMI ≥ 30 กก./ตร. เมตร
2. ระดับ $PaCO_2$ ในเลือดขณะตื่นมากกว่า 45 มม. ปรอท
3. มีภาวะ OSA หรือ hypoventilation ในขณะหลับร่วมด้วย
4. ตรวจไม่พบสาเหตุอื่นของ hypoventilation

พยาธิสรีรวิทยาของการเกิด OHS ในเด็กอ้วนนั้นเชื่อว่าเกิดจากหลายกลไกร่วมกัน ได้แก่ การที่มีไขมันสะสมอยู่ตามผนังทรวงอกและช่องท้อง ทำให้การขยายตัวของปอดเกิดขึ้นได้ไม่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในท่านอนหรือในขณะหลับ ส่งผลให้ FRC ลดลง เกิดภาวะ hypoxemia และ hypercarbia ซึ่งหากเป็นเรื้อรังก็จะมีผลทำให้ chemoreceptor ตอบสนองต่อภาวะดังกล่าวลดลง นอกจากนี้ ข้อมูลในปัจจุบันพบว่า การเกิด OHS อาจเกี่ยวข้องกับภาวะ leptin resistance ซึ่งพบมากขึ้นในเด็กอ้วน โดย leptin นี้เป็น adipokine ที่มีผลในการกระตุ้นการทำงานของ respiratory center เมื่อเกิดภาวะ leptin resistance จึงทำให้ respiratory drive ลดลง เกิดภาวะ hypoventilation ขึ้นทั้งในขณะหลับและขณะตื่น[8]

ทั้งภาวะ OSA และ OHS ล้วนแล้วแต่มีผลทำให้เกิด hypoxemia และ hypercapnia ซึ่งหากไม่ได้รับการแก้ไขก็จะทำให้เกิด pulmonary hypertension และ cor pulmonale ตามมาได้ ดังนั้น แพทย์ที่ดูแลผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะอ้วนร่วมด้วยจึงควรต้องนึกถึงภาวะดังกล่าวไว้ด้วยเสมอ

การรักษาภาวะ OSA และ OHS ในเด็กอ้วนที่สำคัญคือการลดน้ำหนักซึ่งมักจะเป็นไปได้ยาก ในระหว่างที่ยังลดน้ำหนักไม่ได้ อาจจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจชนิด non invasive ในขณะหลับ เช่น continuous positive pressure ventilation (CPAP) หรือ bilevel positive pressure ventilation (BPAP) ในรายที่มีต่อมทอนซิลอะดีนอยด์โตร่วมด้วย ควรทำการผ่าตัดต่อมดังกล่าวและติดตามอาการอย่างใกล้ชิดในไอซียูภายหลังการผ่าตัด เนื่องจากอาจมีภาวะแทรกซ้อนทางระบบหายใจเกิดขึ้นได้ เช่น ภาวะ pulmonary edema ซึ่งพบได้ภายหลังการแก้ไขภาวะอุดกั้นของทางเดินหายใจ (acute relieve of upper airway obstruction)[7] ผู้ป่วยบางรายที่ไม่ตอบสนองต่อการผ่าตัดหรือไม่ยอมใช้เครื่องช่วยหายใจขณะหลับ อาจจำเป็นต้องได้รับการเจาะคอ[7]

กล่าวโดยสรุป ภาวะอ้วนทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนในหลายๆ ระบบของร่างกายรวมทั้งระบบหายใจ ความผิดปกติทางระบบหายใจอาจเป็นผลโดยตรงจากการสะสมของเนื้อเยื่อไขมันตามอวัยวะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการหายใจ เช่น ผนังทรวงอก ผนังหน้าท้อง ทางเดินหายใจ เป็นต้น ทำให้สมรรถภาพการทำงานของปอดลดลง เกิดการตีบแคบของทางเดินหายใจทั้งในขณะตื่นและขณะหลับ ทำให้เกิดภาวะ hypoxemia และ hypercapnia ซึ่งถ้าเป็นเรื้อรังร่วมกับการมีภาวะ leptin resistance ก็จะทำให้ respiratory drive ของเด็กเหล่านี้ลดลง ส่งผลให้ภาวะ hypoxemia, hypercapnia รุนแรงมากยิ่งขึ้นไปอีก หากไม่ได้รับการดูแลรักษาก็จะนำไปสู่ภาวะแทรกซ้อนของระบบหัวใจและหลอดเลือด ทำให้เกิด pulmonary hypertension และ cor pulmonale ตามมาได้ นอกจากนี้ adipokines ที่หลั่งจากเนื้อเยื่อไขมันอาจมีผลทำให้เกิดการอักเสบในระบบหายใจ และเกี่ยวข้องกับการเกิด asthma และ airway hyperresponsiveness ในเด็กเหล่านี้ การควบคุมน้ำหนักไม่ให้มากเกินไปโดยการให้คำแนะนำเรื่องโภชนาการและการออกกำลังกาย อาจช่วยให้สมรรถภาพการทำงานของปอดดีขึ้น และลดโอกาสเสี่ยงของการเกิดโรคทางระบบหายใจบางชนิด เช่น asthma, OSA และ OHS ได้

อ้างอิง

1. Kiess W, Galler A, Reich A, Muller G, Kapellen T, Deutscher J, Raile K, Kratzsch J. Clinical aspects of obesity in childhood and adolescence. Obes Rev 2001 Feb;2(1): 29-36
2. Seidell JC, Oosterlee A, Deurenberg P, Hautvast LG, Ruijs JH. Abdominal fat depots measured with computed tomography: effects of degree of obesity, sex, age. Eur J Clin Nutr 1988 Sep;42(9):805-15
3. Barlow SE, Dietz WH. Obesity evaluation and treatment: Expert Committee recommendations. The Maternal and Child

Health Bureau, Health Resources and Services Administration, and the Department of Health and Human Service. Pediatrics 1998 Sep;102(3):E29

4. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. BMJ 2000 May 6; 320(7244):1240-3
5. Morison JA, Friedman LA, Gray-McGuire C. Metabolic syndrome in childhood predicts adult cardiovascular disease 25 years later: The Princeton Lipid Research Clinics Follow-up Study. Pediatrics 2007 Aug;120(2): 340-5
6. Smith HL, Meldrum DJ, Brennan LJ. Childhood obesity: a challenge for the anaesthetist ? Paediatr Anaesth 2002; 12:750-61
7. Ray RM, Senders CW. Airway management in the obese child. Pediatr Clin North Am 2001 Aug; 48(4):1055-63
8. Deane A, Thomson A. Obesity and pulmonologist. Arch Dis Child 2006 Feb;91(2):188-91
9. Bakers S, Yagiela JA. Obesity: a complicating factor for sedation in children. Pediatr Dent 2006 Nov-Dec;28(6):487-93
10. McClean KM, Kee F, Young IS, Elborn JS. Obesity and the lung: 1. Epidemiology. Thorax 2008 Jul;63(7):649-54
11. Tantisira KG, Litonjua AA, Weiss ST, Fuhlbrigge AL. Association of body mass with pulmonary function in Childhood Asthma Management Program (CAMP). Thorax 2003 Dec;58(12): 1036-41
12. Boran P, Tokuc G, Pisqin B, Oktem S, Yeqin Z, Bostan O. Impact of obesity on ventilatory function. J Pediatr (Rio J)2007 Mar-Apr;83(2): 171-6
13. Inselma LS, Milanese A, Deurloo A. Effect of obesity on pulmonary function in children. Pediatr Pulmonol 1993 Aug;16(2):130-7
14. Zanconato S, Baraldi E, Santuz P, Rigon F, Vido L, Da Dalt L, Zacchello F. Gas exchange during exercise in obese children. Eur J Pediatr 1989 Jun;148(7):614-7
15. Shore SA, Fredberg JJ. Obesity, smooth muscle, and airway hyperresponsiveness. J Allergy Clin Immunol 2005 May;115(5):925-7
16. Weiss ST. Obesity: insight into the origins of asthma. Nat Immunol 2005 Jun;6(6):537-9
17. Bergeron C, Boulet L, Hamid Q. Obesity, allergy and immunology. J Allergy Clin Immunol 2005 May;115(5):1102-4
17. Fantuzzi G. Adipose tissue, adipokines, and inflammation. J Allergy Clin Immunol 2005 May;115(5):911-9
18. Ford ES. The epidemiology of obesity and asthma. J Allergy Clin Immunol 2005 May;115(5): 897-909
19. Brisbon N, Plumb J, Brawer R, Paxman D. The asthma and obesity epidemics: The role played by the built environment—a public health perspective. J Allergy Clin Immunol 2005 May;115(5):1024-8
20. Shore SA, Fredberg JJ. Obesity, smooth muscle, and airway hyperresponsiveness. J Allergy Clin Immunol 2005 May;115(5):925-7
21. Schaub B, von Mutius E. Obesity and asthma, what are the links? Curr Opin Allergy Clin Immunol 2005 Apr;5(2):185-93

22. Kim KW, Shin YH, Lee KE, Kim ES, Sohn MH, Kim KE. Relationship between adipokines and manifestations of childhood asthma. Pediatr Allergy Immunol 2008 Sep;19(6): 535-40

23. Tauman R, Gozal D. Obesity and obstructive sleep apnea in children. Paediatr Respir Rev 2006 Dec;7(4):247-59

24. Poulain M, Doucet M, Major GC, Drapeau V, Series F, Boulet LP, Tremblay A, Maltais F. The effect of obesity on chronic respiratory diseases: pathophysiology and therapeutic strategies. CMAJ 2006 Apr 25;174(9): 1293-9