

Hubungan obesitas dengan gangguan tidur pada siswa SD Islam Al-Abrar Jakarta Pusat

Aldi Firdaus¹, Melani Rakhmi Mantu^{2,*}

¹ Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara, Jakarta, Indonesia

² Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara, Jakarta, Indonesia

*korespondensi email:melaniemantu@yahoo.com

ABSTRAK

Obesitas terjadi karena adanya ketidakseimbangan energi. Akhir-akhir ini, prevalensi obesitas semakin meningkat karena adanya perubahan gaya hidup, termasuk pada anak. Prevalensi obesitas pada anak usia sekolah dasar di Jakarta mencapai 14% pada tahun 2013. Obesitas dapat menyebabkan berbagai macam gangguan, salah satunya adalah gangguan tidur. Studi ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara obesitas dengan gangguan tidur pada siswa sekolah dasar. Desain studi yang digunakan adalah studi analitik dengan metode *cross sectional* (potong lintang). Responden diukur berat badan dan tinggi badan kemudian dimasukkan dalam growth chart untuk penentuan obesitas, sedangkan *Sleep Disturbance Scale for Children* (SDSC) digunakan untuk mengetahui adanya gangguan tidur. Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan uji *chi-square*. Responden berjumlah 103 anak dengan 43 (41,7%) laki-laki dan 60 (58,3%) perempuan dengan rata-rata usia 9 tahun. Sebanyak 59 (57,3%) anak memiliki gangguan tidur dan 44 (42,7%) anak tidak memiliki gangguan tidur. Indeks Massa Tubuh responden terdapat obesitas 38 (36,9%) anak dan tidak obesitas 65 (63,1%) anak. Studi ini menunjukkan terdapat hubungan antara obesitas dengan gangguan tidur dengan nilai $p=0,031$ ($p<0,05$) dengan *Prevalence Ratio* (PR) sebesar 1,45.

Kata kunci: obesitas, gangguan tidur, anak sekolah dasar

PENDAHULUAN

Obesitas didefinisikan sebagai akumulasi lemak berlebihan yang disimpan dalam jaringan subkutan, di sekitar organ, dan kadang-kadang didistribusikan ke organ-organ di dalam tubuh. Peningkatan akumulasi lemak merupakan faktor risiko yang menyebabkan penyakit degeneratif seperti diabetes mellitus, penyakit jantung koroner, dan hipertensi. Obesitas kini telah menjadi masalah serius yang mengancam baik negara maju maupun negara berkembang seperti Indonesia. Bersamaan dengan meningkatnya preva-

lensi obesitas pada anak, meningkat pula kesadaran akan gangguan tidur sebagai salah satu konsekuensi medis yang tidak jarang ditemukan pada anak obesitas. Angka obesitas pada anak yang meningkat dapat menimbulkan munculnya populasi berisiko baru untuk terjadinya gangguan tidur.¹

Obesitas pada anak berpengaruh terhadap berbagai aspek kehidupan, misalnya kondisi fisik, sosial, psikologis, dan lain sebagainya. Dampak fisik terlihat pada anak yang obesitas cenderung lebih

berisiko terkena penyakit kronis, seperti hipertensi, gangguan pernapasan, diabetes, gangguan tidur, kolestrol tinggi, serta kanker. Dampak sosial misalnya anak menjadi rentan terkena stigma negatif dari masyarakat. Dampak psikologis dapat dilihat dari timbulnya perasaan – perasaan negatif seperti kecemasan, rasa malu, serta memiliki gambaran diri yang buruk.² Salah satu dampak yang sering terjadi pada anak dengan obesitas adalah gangguan tidur. Studi epidemiologi yang dilakukan di China pada tahun 2013 oleh Wang et al. menunjukkan bahwa sebanyak 69,3% anak usia 6-14 tahun mengalami gangguan tidur.³ Salah satu dampak yang dapat timbul akibat gangguan tidur pada anak adalah kelainan psikiatrik, yaitu gangguan defisit/hiperaktivitas anak, retardasi mental, dan depresi pada anak.⁴ *Obstructive Sleep Apnea* (OSA) merupakan salah satu gangguan pernapasan saat tidur pada anak, dampak yang dapat timbul dari *Obstructive Sleep Apnea* (OSA) ini ialah gagalnya perkembangan anak, buruknya prestasi akademik, dan penyakit kardiopulmonar.⁵ Pada tahun 2013, sebanyak 42 juta anak-anak di bawah usia 5 tahun di dunia mengalami kelebihan berat badan atau obesitas. Insiden obesitas dinyatakan meningkat dua kali pada anak dan empat

kali pada remaja dalam tiga puluh tahun terakhir. Prevalens anak usia 6-11 tahun di Amerika Serikat yang mengalami obesitas meningkat dari 7% pada tahun 1980 hingga mendekati 18% pada 2012. Di Indonesia, kelebihan berat badan pada anak-anak usia sekolah dasar (5-12 tahun) terjadi pada 18,8% dengan 10,8% berat badan berlebih dan 8,0% mengalami obesitas. Jumlah ini tersebar di seluruh Indonesia, dengan jumlah tertinggi berada di provinsi DKI Jakarta (16,1% kelebihan berat badan dan 14,0% obesitas). Banyaknya obesitas pada anak juga berperan dalam jumlah kejadian obesitas pada dewasa, karena pada studi sebelumnya menunjukkan bahwa 84% anak obesitas atau kelebihan berat badan akan tetap mengalami obesitas ketika dewasa.^{6,7}

Prevalensi gangguan tidur pada anak dan remaja sekitar 25-40%.⁸ Di Indonesia, Sekartini dan Adi mendapatkan prevalensi gangguan tidur pada anak usia di bawah 3 tahun sebesar 44,2%.⁹ Studi yang dilakukan oleh Safitri, dkk menyatakan 79,8% anak usia 3-6 tahun mengalami gangguan tidur dengan jenis gangguan tidur terbanyak ialah gangguan memulai dan mempertahankan tidur.¹⁰ Gangguan tidur pada anak usia 9-12 tahun sebesar 42,20%,¹¹ sedangkan pada remaja usia 12-15 tahun didapatkan 62,9%

responden mengalami gangguan tidur dan 63,6% dari total responden yang mengalami gangguan tidur tersebut merupakan gangguan transisi bangun tidur.¹²

Gangguan tidur pada anak meliputi beberapa kategori dengan prevalensi yang berbeda-beda. Sekitar 1%-3% anak mengalami *Obstructive Sleep Apnea Syndrome* (OSAS), sedangkan 5-27% mengalami gangguan mendengkur primer. *Insomnia behavioral*, yang meliputi gangguan tidur malam, dan terbangun di malam hari mengenai lebih dari 5% anak usia sekolah. *Parasomnia* terjadi pada 5%-35% anak, tergantung pada jenis gangguan dan usia anak. Gangguan tidur terkait dengan pergerakan tidak normal (sindroma kaki gelisah dan gangguan pergerakan periodik anggota badan) diperkirakan mengenai 2%-8% anak. Prevalens narkolepsi pada anak belum dapat ditentukan (prevalensi pada dewasa 1 per 2000 individu), meskipun setengah pasien dewasa menyatakan gejala timbul sebelum usia 20 tahun.¹³

Studi yang dilakukan Redline et al. di Amerika menunjukkan bahwa obesitas menjadi penyebab utama dari salah satu gangguan tidur, yaitu *Obstructive Sleep Apnea* (OSA), pada anak usia 2-18 tahun dengan status gizi obesitas memiliki

risiko untuk sebesar 4,5 kali lipat untuk dapat mengalami gangguan tidur dibandingkan dengan anak yang tidak obesitas.¹⁴ Studi lain yang dilakukan di Indonesia oleh Rahman et al. untuk melihat hubungan antara obesitas dengan risiko terjadinya apnea tidur di Purwokerto dengan menggunakan kuesioner *Berlin*. Hasilnya menunjukkan hubungan yang bermakna antara obesitas dengan gangguan tidur.¹⁵ Berdasarkan latar belakang di atas penulis ingin mengetahui hubungan antara obesitas dengan gangguan tidur pada siswa kelas 1-6 sekolah dasar.

METODE PENELITIAN

Studi ini bersifat analitik dengan metode penelitian *cross sectional*. Pendekatan ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara obesitas dengan gangguan tidur pada siswa kelas 1-6 di SD Islam Al-Abrar Jakarta Pusat. Studi dilakukan pada bulan Desember 2017. Subjek adalah 103 siswa kelas 1-6 di SD Islam Al-Abrar Jakarta Pusat.

Data untuk mengetahui obesitas diambil dengan cara melakukan pengukuran berat badan siswa menggunakan timbangan badan manual dan tinggi badan menggunakan *stature meter* kemudian dilakukan pencatatan untuk dihitung indeks massa tubuh (IMT) siswa dengan

menggunakan rumus $IMT = \text{berat badan(kg)}/\text{tinggi badan kuadrat (m)}$ dan di *plotting* di kurva *CDC*. Dikategorikan obesitas jika kurva berada diatas atau sama dengan persentil 95 dan tidak obesitas jika berada dibawah persentil 95. Setelah itu siswa diberikan kuesioner *Sleep Disturbance Scale for Children (SDSC)* yang berisi 26 pertanyaan untuk dibawa pulang ke rumah dan diisi oleh orang tua. jika kuesioner telah diisi akan dikembalikan lagi ke sekolah untuk dikembalikan lagi kepada peneliti. Pada kuesioner *SDSC* dikatakan mengalami gangguan tidur jika skor total lebih dari 39 dan tidak mengalami gangguan tidur jika skor total kurang dari atau sama dengan 39. Uji statistik yang digunakan

adalah dengan metode *Chi-square*. Data kemudian dianalisis dengan menggunakan program statistik.

HASIL PENELITIAN

Studi ini melibatkan 103 responden dengan rerata usia 8,5 tahun. Sebanyak 43 (41,7%) anak berjenis kelamin laki-laki dan 60 (58,3%) anak berjenis kelamin perempuan. Rerata tinggi badan anak adalah 128,7 cm. Rerata berat badan anak adalah 33,7 kg. Hasil pengukuran indeks massa tubuh subjek penelitian terbagi dalam 2 kategori, yaitu obesitas sebanyak 38 (36,9%) anak dan tidak obesitas (gemuk, normal, kurus) sebanyak 65 (63,1%) anak. (Tabel 1)

Tabel 1. Karakteristik subjek

Variabel	Jumlah (%)	Mean \pm SD	Median (Min;Max)
Usia	-	8,5 \pm 1,73	9,0 (6;12)
Jenis Kelamin			
Laki-Laki	43 (41,7%)	-	-
Perempuan	60 (58,3%)	-	-
Tinggi Badan (cm)	-	128,7 \pm 11,0	128,0 (109;155)
Berat Badan (kg)	-	33,7 \pm 11,0	31,0 (18;75)
Indeks Massa Tubuh/Usia			
Obesitas	38 (36,9%)	-	-
Tidak Obesitas	65 (63,1%)	-	-

Dari total 103 responden, didapatkan sebanyak 59 (57,3%) anak yang mengalami gangguan tidur. Jenis gangguan tidur terdiri dari gangguan memulai & mempertahankan tidur, gangguan pernapasan saat tidur,

gangguan kesadaran, gangguan transisi tidur – bangun, gangguan somnolen berlebihan, dan hiperhidrosis saat tidur. Jenis gangguan tidur terbanyak adalah gangguan transisi tidur – bangun sebanyak 24 (40,7%) anak. Terdapat 11

(18,6%) anak yang mengalami jenis gangguan tidur lebih dari 1. Sebanyak 6 (54,5%) anak yang mengalami 2 jenis gangguan tidur. Sebanyak 3 (27,3%) anak yang mengalami 3 jenis gangguan tidur. Sebanyak 1 (9,1%) anak yang mengalami 4 jenis gangguan tidur. Dan sebanyak 1 (9,1%) anak yang mengalami 6 jenis gangguan tidur. (Tabel 2)

Dari 38 responden dengan status gizi obesitas didapatkan 27 (71%) anak yang mengalami gangguan tidur. Pada responden dengan status gizi obesitas jenis gangguan tidur terbanyak adalah gangguan pernapasan saat tidur sebanyak 12 (44,4%) anak. Terdapat 2 (50%) anak

yang mengalami 2 jenis gangguan tidur dan sebanyak 2 (50%) anak yang mengalami 3 jenis gangguan tidur. (Tabel 3)

Dari hasil analisis hubungan antara obesitas dengan gangguan tidur dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara obesitas dengan gangguan tidur ($p < 0,05$). Pada penghitungan *prevalence ratio* (PR) didapatkan bahwa kelompok anak dengan status gizi obesitas memiliki risiko 1,45 kali lebih besar untuk mengalami gangguan tidur dibandingkan dengan anak-anak yang tidak obesitas. (Tabel 4)

Tabel 2. Karakteristik gangguan tidur

Variabel	N	%
Gangguan Tidur	59	57,3
Gangguan Memulai & Mempertahankan Tidur	10	16,9
Gangguan Pernapasan Saat Tidur	21	35,6
Gangguan Kesadaran	5	8,5
Gangguan Transisi Tidur – Bangun	24	40,7
Gangguan Somnolen Berlebihan	13	22
Gangguan Hiperhidrosis Saat Tidur	7	11,9

Tabel 3. Karakteristik gangguan tidur pada anak obesitas

Variabel	N	%
Gangguan Tidur	27	71
Gangguan Memulai & Mempertahankan Tidur	2	7,4
Gangguan Pernapasan Saat Tidur	12	44,4
Gangguan Kesadaran	4	14,8
Gangguan Transisi Tidur – Bangun	11	40,7
Gangguan Somnolen Berlebihan	3	11,1
Gangguan Hiperhidrosis Saat Tidur	1	3,7

Tabel 4. Hubungan obesitas dengan gangguan tidur

		Gangguan Tidur		Total	Nilai p	PR
		Ya	Tidak			
Indeks Massa Tubuh	Obesitas	27	11	38	0,031	1,45
	Tidak Obesitas	32	33	65		
	Total	59	44	103		

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian terdapat 103 anak yang ikut serta dalam penelitian ini. Dari hasil pengukuran indeks massa tubuh/usia didapatkan obesitas sebanyak 38 (36,9%) anak, dan tidak obesitas (kurus, normal, gemuk) sebanyak 65 (63,1%) anak. Prevalensi ini lebih besar dibandingkan prevalensi status gizi anak Indonesia usia 5-12 tahun yang dicatat RISKESDAS 2013, yaitu prevalensi *overweight* sebesar 10,8% dan sangat gemuk (obesitas) sebesar 8,8%.⁷

Subjek yang mengalami gangguan tidur secara keseluruhan berjumlah 59 (57,3%) anak. Jenis gangguan tidur terbanyak yang dialami subjek adalah gangguan transisi tidur-bangun dengan jumlah 24 (40,7%) anak. Jumlah ini hampir sama dengan prevalensi gangguan tidur yang ditemukan oleh Adelia Haryono terhadap 140 pelajar di Jakarta, yang mendapatkan prevalensi gangguan tidur sebesar 62,7%. Studi tersebut juga menemukan gangguan transisi bangun – tidur sebagai jenis gang-

guan yang paling sering ditemui (58%).¹²

Hafidh Awwal dkk mendapatkan jenis gangguan tidur terbanyak gangguan transisi tidur-bangun sebanyak (43,4%), sedangkan gangguan tidur gangguan pernapasan saat tidur ditemukan dengan jumlah yang paling sedikit (3,3%).¹⁶ Studi Natalita dkk juga mendapatkan hasil 40 subjek (62,5%) yang mengalami gangguan tidur dengan jenis gangguan transisi tidur bangun yang terbanyak dialami oleh subjek. Hasil studi ini sesuai juga dengan hasil studi sebelumnya di SLTP Menteng, dimana terdapat 62,9% murid yang memiliki gangguan tidur dengan gangguan transisi tidur bangun yang terbanyak.¹⁷

Gangguan tidur terbanyak pada anak obesitas pada studi ini adalah gangguan pernapasan saat tidur dengan jumlah 12 (44,4%) anak. Hasil ini sejalan dengan studi Putu dkk yang juga mendapatkan gangguan pernapasan saat tidur sebagai gangguan tidur terbanyak pada anak obesitas dengan jumlah 11 (55%) anak.¹⁸

Gangguan pernapasan adalah salah satu gangguan tersering pada anak yang obesitas. Hal ini dinyatakan oleh Kassim dkk yang mempelajari kejadian *obstructive sleep apnoea* (OSA) pada anak-anak yang obesitas. OSA adalah kelainan pernapasan yang ditandai obstruksi jalan napas atas yang berkepanjangan dan berulang selama tidur, meskipun usaha napas tetap sama atau meningkat. Hal ini menyebabkan blok parsial atau komplrit dari aliran udara hidung dan/atau mulut, gangguan pertukaran gas (desaturasi oksihemoglobin intermiten), dan tidur yang terganggu (terfragmentasi).^{19,20} OSA pada anak dapat menimbulkan berbagai morbiditas yang mempengaruhi sistem saraf pusat, sistem kardiovaskular, sistem metabolik, pertumbuhan anak, dan dapat mengurangi kualitas hidup anak.²¹

Hasil studi ini menunjukkan adanya hubungan antara obesitas dengan gangguan tidur, dengan subjek yang obesitas memiliki risiko gangguan tidur 1,45 kali lebih besar dibanding subjek tanpa obesitas. Seiring dengan studi yang dilakukan Marcus *et al* menjelaskan bahwa 36% anak dan remaja yang obesitas ditemui kelainan pada pemeriksaan polisomnografi (PSG), 24% di dalamnya menderita OSA.²² Verhulst *et al* menemukan prevalensi OSA pada

obesitas adalah 16% dan 41% pada pasien *overweight*.²³ Pada obesitas terjadi akumulasi lemak di daerah leher, lidah, ataupun di struktur saluran napas atas sehingga menyebabkan penyempitan saluran napas atas.²⁴ Hal ini menimbulkan mendengkur (*snoring*) saat tidur. Jika penyempitan saluran napas terus terjadi secara progresif, ini akan menimbulkan OSA.²⁵

Pada anak yang obesitas, saluran napas atas mengalami penyempitan dan terjadi peningkatan kolaps yang disebabkan oleh infiltrasi lemak pada struktur jalan napas atas dan lidah, dan timbunan lemak subkutan di daerah anterior dan lateral servikal yang menyebabkan kolaps saluran napas.^{26,27} Obesitas juga mempengaruhi kapasitas ventilasi pada sistem pernapasan.²⁸ Selain itu peningkatan jaringan adiposa di dinding perut dan rongga sekitar toraks akan meningkatkan beban pernapasan dan mengurangi volume intra toraks dan perjalanan diafragma, terutama ketika dalam posisi terlentang, sehingga menyebabkan penurunan cadangan oksigen dan meningkatkan kerja pernapasan saat tidur. Pada akhirnya obesitas mengakibatkan kualitas tidur yang buruk karena kolaps saluran napas atas ketika tidur.²⁹

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan status gizi siswa kelas 1-6 di Sekolah Dasar Islam Al-Abrar Jakarta Pusat yang mengalami obesitas sebanyak 38 (36,9%) anak. Angka kejadian gangguan tidur sebesar 57,3% dengan gangguan transisi tidur-bangun merupakan jenis terbanyak (40,7%) Siswa dengan obesitas yang mengalami gangguan tidur sebesar 71% dengan gangguan pernapasan saat tidur menempati urutan terbanyak yaitu sebesar 44,4%. Studi ini menemukan terdapat hubungan yang bermakna antara kejadian obesitas dengan gangguan tidur pada siswa kelas 1-6 di Sekolah Dasar Islam Al-Abrar Jakarta Pusat, dengan nilai 0,031 ($p < 0,05$) dan *prevalence ratio* (PR) sebesar 1,45.

SARAN

Disarankan agar para subjek yang memiliki berat badan berlebih dan obesitas melakukan modifikasi *lifestyle* dengan mengatur pola makan dan meningkatkan aktivitas fisik untuk menurunkan berat badan menuju IMT ideal sehingga frekuensi terjadinya gangguan tidur pun diharapkan akan ikut menurun

DAFTAR PUSTAKA

1. Sari MI, Wijaya DW. Relationship between calorie intake, physical activity, and dopamine D2 reseptor Taq1A gene polymorphism normal-weight, overweight, an obese students of Faculty of Medicine of University of Sumatra Utara. Bali Med J. 2017;6(1):125-29.
2. Marfuah D. Durasi dan kualitas tidur hubungannya dengan obesitas pada anak sekolah dasar di kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul [S2]. Universitas Gajah Mada;2013.
3. Wang GH, Xu GX, Liu ZJ, Lu N, Ma R, Zhang ET. Sleep patterns and sleep disturbance among Chinese school-aged children: prevalence and associated factors. Sleep Medicine. 2013;14(1):45-52.
4. Mark AS, Janis M, William H, Julie A, Ruth B. Sleep and behavior problems in school-aged children. Pediatrics . 2001;107(4).
5. James C, Jennifer C, Peter J. Obstructive sleep apnea n children. Cleveland Clinic Foundation. *Am Fam physician*. 2004 Mar 1;69(5):1147-1155.
6. World Health Organization. Obesity and overweight (cited 2016 Sep 15) 2015. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs31/en>.
7. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. Riset kesehatan dasar. Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI;2013.
8. Mindell JA, Meltzer LJ. Behavioural sleep disorders in children and adolescents. Annals Academy of Medicine Singapore. 2008;37(3).722-8.
9. Sekartini R, Adi NP. Gangguan tidur pada anak usia bawah 3 tahun di lima kota di Indonesia. Sari Pediatri. 2006;7:188-93.
10. Zahara DS. Hubungan antara gangguan tidur dengan pertumbuhan pada anak usia 3-6 tahun di kota Semarang [Karya Tulis Ilmiah]. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro;2013.

11. Putri H. Studi deskriptif gangguan tidur pada anak usia 9-12 tahun di SD Negeri Pisangan 1 Ciputat Tahun 2015. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah;2015.
12. Haryono A, Rindiarti A, Arianti A, Pawitri A, Ushuluddin A, Setiawati A, et al, Dept Ilmu Kesehatan Anak FKUI-RSCM. Prevalensi gangguan tidur pada remaja usia 12-15 tahun di kekolah lanjutan tingkat pertama. Sari Pediatri. 2009;11:149-54.
13. Meltzer LJ, Johnson C, Crosette J, Ramos M, Mindell JA. Prevalence of diagnosed sleep disorders in pediatric. Primary Care Practices. Pediatrics. 2010; 125(6):1410-8.
14. Redline S, Tishler PV, Schluchter M, Aylor J, Clark K, Graham G. Risk factors for sleep-disordered breathing in children. Associations with obesity, race, and respiratory problems. Am J Respir Crit Care Med. 1999;159:1527-32.
15. Rahman U, Handoyo, Rohadi P. Hubungan obesitas dengan risiko obstructive sleep apnea (OSA) pada remaja. JKI. 2012;8(1):44-56.
16. Awwal H, Hartanto F, Hendrianingtyas M. Prevalensi gangguan tidur pada remaja Usia 12-15 Tahun : Studi pada siswa SMPN 5 Semarang. Media Medika Muda. 2015 Okt; 4(4):873-80.
17. Natalita C, Sekartini R, Poesponegoro H. Skala Gangguan tidur untuk anak (SDSC) sebagai Instrumen skrining gangguan tidur pada anak Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama. Sari Pediatri. 2011 Apr;12(6):365-72.
18. Seputra DPGS, Windiani IGAT, Adnyana IGANS. Prevalensi gangguan tidur pada anak obesitas. E-Jurnal Medika. 2017 Apr; 6(4):39-48.
19. Kassim R, Harris MA, Leong GM, Heussler H. Obstructive sleep apnoea in children with obesity. J Paediatr Child Health. 2016 Mar; 52(3):284-90.
20. Narang I, Mathew JL. Childhood obesity and obstructive sleep apnea. J Nutr Metab. 2012.
21. Capdevila SO, Gozal KL, Dayyat E, Gozal D. Pediatric obstructive sleep apnea : Complications, management, and long-term outcomes. Proc Am Thorac Soc. 2008;5:274-82.
22. Marcus CL, Brooks LJ, Draper KA, et al. American Academy of Pediatrics Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. Pediatrics. 2012;130(3):714-55.
23. Verhulst, SL. Sleep disorder breathing in overweight and obese children and adolescents : prevalence, characteristics, and the role of fat. Arch Dis Child. 2007 Mar; 92(3):205-208.
24. Yuan H et al. Relationship between body fat distribution and upper dynamic function during sleep in adolescents. Sleep. 2013 Aug; 36(8):1199-207.
25. Downey III, R. Obstructive sleep apnea. Medscape Drugs Diseases & Procedures. 2012 (cited 2016 Sep 20). Available from: http://emedicine.medscape.com/article/295807-overview_
26. Horner RL, Mohiaddin RH, Lowell DG, Shea SA, Burman ED, Longmore DB, et al. Sites and sizes of fat deposits around the pharynx in obese patients with obstructive sleep apnoea and weight matched controls. Eur Respir J. 1989;2:613-22.
27. White DP, Lombard RM, Cadieux RJ, Zwillich CW. Pharyngeal resistance in normal humans: influence of gender, age, and obesity. J Appl Physiol. 1985; 58:365-71.
28. Naimark A, Cherniack RM. Compliance of the respiratory system and its components in health and obesity. J Appl Physiol. 1960;15:377-82.
29. Beebe DW, Lewin D, Zeller M, McCabe M, MacLeod K, Daniels SR, et al. Sleep in overweight adolescents: shorter sleep, poorer sleep quality, sleepiness, and sleep-disordered breathing. J Pediatr Psychol. 2007;32:69-79.