

PEMETAAN FAKTOR-FAKTOR RISIKO SINDROMA METABOLIK PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS TARUMANAGARA JAKARTA

Oleh:

Victor Sepriyadi Wohangara¹, Alexander Halim Santoso²

¹Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara, Jakarta

²Bagian Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara, Jakarta

Korespondensi: alexanders@fk.untar.ac.id

ABSTRAK

Sindrom metabolik adalah sekumpulan kondisi metabolik yang berhubungan dengan obesitas sentral, peningkatan tekanan darah, penurunan toleransi glukosa, resistensi insulin, peningkatan trigliserida dan kolesterol LDL. Pada tahun 2017, WHO menyatakan bahwa penyakit-penyakit kardiovaskular (*stroke*, penyakit jantung koroner) yang merupakan manifestasi dari sindrom metabolik, menduduki angka nomor satu kematian di dunia. Indonesia sendiri mengalami peningkatan prevalensi sindrom metabolik, khususnya pada anak dan remaja, yang disebabkan oleh gaya hidup yang buruk. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor-faktor risiko kardiometabolik pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara angkatan 2017. Penelitian ini bersifat deskriptif dengan desain potong lintang. Data diambil dengan wawancara, kuesioner, dan pengukuran antropometri. Data dianalisis dengan uji deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan mayoritas status gizi para mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara angkatan 2017 adalah obesitas (45,2%), merokok (2,7%), tidak berolahraga (41,1%), rerata waktu tidur 5,8 jam per harinya, rerata *screen time* adalah tujuh jam per hari, dan 58,9% memiliki kebiasaan konsumsi *junkfood* satu kali per minggu. Diperlukan penelitian lanjutan dengan sampel yang lebih heterogen dan pemeriksaan profil biokimia untuk melihat faktor-faktor resiko metabolik lainnya.

Kata kunci: Sindrom metabolik, faktor risiko kardiometabolik, mahasiswa, fakultas kedokteran.

Abstract

Metabolic syndrome is a group of metabolic conditions associated with central obesity, increased blood pressure, decreased glucose tolerance, insulin resistance, increased triglycerides and LDL cholesterol. In 2017, WHO stated that cardiovascular diseases (stroke, coronary heart disease), which are a manifestation of metabolic syndrome, are the number one death rate in the world. Indonesia itself has experienced an increase in the prevalence of metabolic syndrome, especially in children and adolescents, which is caused by a bad lifestyle. This study aims to identify cardiometabolic risk factors in students of the Faculty of Medicine, Universitas Tarumanagara class of 2017. This research is descriptive with a cross-sectional design. Data were taken by interview, questionnaire, and anthropometric measurements. Data were analyzed by descriptive test. The results showed that the majority of the nutritional status of the students of the Faculty of Medicine at Tarumanagara University class of 2017 were obesity (45.2%), smoking (2.7%), not exercising (41.1%), average sleep time of 5.8 hours per day, The average screen time is seven hours per day, and 58.9% have a habit of consuming junk food once per week. Further research is needed with a more heterogeneous sample and examination of the biochemical profile to see other metabolic risk factors.

Keywords: *metabolic syndrome, cardiometabolic risk factors, university students, medical faculty*

PENDAHULUAN

Sindrom metabolik adalah sekumpulan kondisi metabolik yang berhubungan dengan obesitas sentral, peningkatan tekanan darah, penurunan toleransi glukosa, resistensi insulin, peningkatan trigliserida dan kolesterol LDL¹. dan penyakit-penyakit kardiovaskular (*stroke*, penyakit jantung koroner). Masing-masing keadaan tersebut secara mengelompok dapat menjadi sinergis meningkatkan risiko terjadinya penyakit kardiovaskular. Sindrom metabolik merupakan penyebab mortalitas tertinggi di dunia.² Studi yang dilakukan Suwondo pada tahun 2010 menyatakan prevalensi sindrom metabolik di Indonesia sebesar 25,3% pada populasi dewasa.³ Sindrom metabolik dapat menyebabkan mortalitas dan morbiditas oleh karena meningkatkan risiko penyakit-penyakit tidak menular, di antaranya diabetes melitus tipe 2, penyakit-penyakit kardiovaskular, *stroke*, dan sebagainya.

Pada kalangan remaja, kriteria sindrom metabolik belum ditegakkan secara pasti. Sebuah penelitian mengenai sindrom metabolik pada remaja Indonesia pada tahun 2009 menunjukkan bahwa prevalensi sindrom metabolik pada remaja obesitas adalah sebesar 31,6%, dan tidak didapatkan subjek dengan sindrom metabolik pada kelompok gizi normal.⁴ Faktor risiko sindrom metabolik yang paling sering ditemukan pada remaja adalah hipertrigliseridemia dan rendahnya kolesterol *high-density lipoprotein* (HDL).⁵

Kasus sindrom metabolik pada remaja mengalami peningkatan selama satu dekade terakhir. Penelitian yang dilakukan Dieny dkk menemukan bahwa peningkatan angka kejadian sindrom metabolik pada usia remaja disebabkan terutama oleh peningkatan angka obesitas di kalangan remaja Indonesia.⁶ Konsensus yang diterbitkan ikatan dokter anak Indonesia (IDAI) pada tahun 2014 juga menyatakan bahwa peningkatan prevalensi sindrom metabolik, khususnya pada anak dan remaja yang obesitas, melatarbelakangi penyusunan konsensus sindrom metabolik untuk anak dan remaja di Indonesia.⁷ Semua studi ini rata-rata membahas mengenai distribusi faktor-faktor risiko metabolik pada anak (usia SD) dan remaja (usia SMP-SMA), dan belum membahas mengenai faktor-faktor risiko metabolik populasi berusia 18-25 tahun. Studi-studi ini juga menggunakan standar penilaian yang berbeda-beda, serta belum mempelajari populasi mahasiswa.

Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara (FK Untar) menerima sekitar 200 mahasiswa baru dari berbagai penjuru Indonesia setiap tahunnya. Pewarisan faktor risiko secara genetik, kebiasaan makan, pola hidup, dan aktivitas setiap mahasiswa FK Untar berbeda-beda, sehingga menghasilkan distribusi faktor-faktor risiko metabolik yang beragam juga. Populasi ini merupakan populasi yang cukup menarik untuk diteliti, karena terdiri dari para dewasa muda dengan distribusi usia yang serupa, namun berasal dari berbagai daerah yang berbeda di Indonesia. Penelitian ini bertujuan memetakan faktor-faktor risiko kardiometabolik pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara, untuk mencegah berkembangnya faktor-faktor ini menjadi sindrom metabolik di masa yang akan datang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan desain potong lintang, dengan teknik pengambilan sampel *consecutive sampling*. Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara di Jakarta. Pengambilan data dilakukan dengan wawancara menggunakan kuesioner dan pengukuran antropometri dengan menimbang berat badan, mengukur tinggi badan serta lingkar pinggang subyek penelitian. Pada penelitian ini, faktor-faktor risiko kardiometabolik yang diteliti meliputi perilaku merokok, aktivitas fisik, *sedentary lifestyle*, *screen time*, lama tidur, berat badan dan tinggi badan. Status gizi di-*plotting* menggunakan kurva BB/TB. Data penelitian diolah menggunakan aplikasi statistik dengan uji univariat untuk mengetahui sebaran status gizi serta semua karakteristik lainnya. Data disajikan dalam bentuk tabel (n/%) dan mean;SD

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sejumlah 146 subjek diikutsertakan dalam penelitian ini dengan perbandingan perempuan : laki-laki = 7 : 3. Penelitian McKinstry dkk di Inggris juga mendapatkan lebih banyak mahasiswa perempuan dibandingkan laki-laki di Fakultas Kedokteran.⁸ Rerata usia subjek adalah 19 tahun, dengan usia termuda 17 tahun dan tertua 20 tahun. Hampir semua subjek (97,9%) tidak mempunyai riwayat penyakit sebelumnya, namun dua subjek mempunyai riwayat asma dan satu subjek riwayat

asam urat. Hasil ini lebih baik dibandingkan penelitian Vichyanond dkk yang menunjukkan bahwa 8,8% dari jumlah mahasiswa terdiagnosis asma.⁹ Sejumlah 15,8% subjek memiliki riwayat diabetes dan/atau hipertensi pada anggota keluarga mereka, yang sebanding dengan hasil yang dilaporkan oleh Ranasinghe dkk. (Tabel 1)

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian berdasarkan Gender, Usia dan Tahun Ajaran Perkuliahan

Karakteristik	Jumlah (N = 146)	Mean±SD
Jenis Kelamin		
Laki-laki	45 (30,8%)	
Perempuan	101 (69,2%)	
Usia (tahun)		19,0 ± 0,67
Angkatan		
2015	1 (0,7%)	
2016	25 (17,1%)	
2017	120 (82,2%)	
Riwayat Penyakit Sekarang		
Ada	3 (2,1%)	
Asam Urat	1 (0,7%)	
Asma	2 (1,4%)	
Tidak Ada	143 (97,9%)	
Riwayat Penyakit Keluarga		
Ada		
Diabetes	23 (15,8%)	
Hipertensi	23 (15,8%)	
Jantung	8 (5,5%)	
Dislipidemia	2 (1,4%)	
Tidak ada	90 (61,5%)	

Sebaran Karakteristik Perilaku Subjek

Sejumlah 2,7% subjek mempunyai kebiasaan merokok, dengan usia awal merokok berkisar belasan tahun (15-19 tahun). Hasil penelitian ini menunjukkan jumlah perokok lebih sedikit dibandingkan prevalensi yang dilaporkan RISKESDAS 2013.¹⁰ Rokok menyebabkan sindrom metabolik melalui mekanisme disfungsi endotel kapiler pembuluh darah dan hiperkoagulasi, peningkatan kortisol yang berakibat pada peningkatan nafsu makan dan obesitas, efek antagonis terhadap insulin, peningkatan frekuensi nadi dan pelepasan vasopresin yang mengakibatkan hipertensi.¹¹ (Tabel 2)

Rata-rata subjek menggunakan *handphone* selama tujuh jam per harinya, menggunakan *tablet* 0,8 jam per harinya, dan *laptop*/komputer 2,6 jam per harinya. Lebih dari separuh (53,4%) subjek memiliki kebiasaan bermain *video game*. Rerata

waktu tidur subjek adalah 5,8 jam per harinya. Rerata waktu tidur subjek adalah 5,8 jam per harinya, yang lebih rendah dibandingkan penelitian yang dilakukan de Castro dkk yaitu rerata jam tidur mahasiswa kedokteran di Brazil berkisar 6-7 jam per malamnya.¹⁴ Defisit tidur menyebabkan konsumsi makanan berlebihan yang berujung pada obesitas, gangguan penurunan tekanan darah, dan penurunan sensitivitas insulin, yang menyebabkan terjadinya sindrom metabolik di kemudian hari.^{15,16}

Rata-rata subjek menggunakan *handphone* selama tujuh jam per harinya, menggunakan *tablet* 0,8 jam per harinya, dan *laptop*/komputer 2,6 jam per harinya. Penggunaan *handphone* dan *screen time* secara keseluruhan berhubungan dengan waktu sedenter, yang menurut Carson dkk dan O'Brien mengakibatkan obesitas pada remaja.^{12,13} (Tabel 2)

Sebagian besar subjek (58,9%) memiliki kebiasaan konsumsi *junkfood*, dengan jumlah rerata 1,2 kali per minggu, dan jenis *junkfood* yang paling banyak dikonsumsi adalah makanan cepat saji. Angka ini jauh lebih besar dibandingkan prevalensi yang dilaporkan penelitian potong lintang oleh Braithwaite dkk, yang menyatakan bahwa jumlah populasi dewasa muda Indonesia yang sering mengonsumsi *junkfood* berjumlah 15%.¹⁷ Azemati dkk menyatakan bahwa konsumsi *junk food* berkorelasi bermakna dengan risiko tekanan darah tinggi (sistol dan diastol) akibat kandungan natrium dan beresiko menyebabkan *overweight* akibat tingginya konsumsi energi dan lemak, serta menurunkan mekanisme "rasa puas" (*satiety*), sehingga meningkatkan risiko terjadinya *overweight*.¹⁸

Sejumlah 41,1% subjek tidak memiliki kebiasaan berolahraga dengan rerata durasinya 20 menit per kali melakukan olahraga, dengan jumlah kurang dari satu kali per minggu. Prevalensi ini lebih besar dibandingkan penelitian Khan dkk yang menunjukkan hanya 28,7% mahasiswa kedokteran berolahraga *jogging* secara teratur.¹⁹ Olahraga aerobik berkorelasi secara bermakna dengan kolesterol total, tekanan darah sistolik, dan peningkatan *energy expenditure*, yang mengurangi berat badan (massa lemak tubuh) dan indeks massa tubuh.²⁰

Tabel 2. Sebaran Karakteristik Perilaku Subjek

Karakteristik	Jumlah (N = 146)	Mean±SD
Kebiasaan Merokok		
• Ya	4 (2,7%)	
• Tidak	142 (97,3%)	
Jumlah Rokok per Hari (batang)		
• 0	142 (97,3%)	
• 1-3	2 (1,4%)	
• ≥ 4	2 (1,4%)	
Penggunaan <i>Handphone</i> per Hari (Jam)		7,3 ± 3,4
Penggunaan <i>Tablet</i> per Hari (Jam)		0,8 ± 2,0
Penggunaan <i>Laptop</i> /Komputer per Hari (Jam)		2,6 ± 1,8
Kebiasaan Main <i>Video Game</i> / Sejenisnya		
• Ya	78 (53,4%)	
• Tidak	68 (46,6%)	
Jumlah Main Video Game (Jam/Hari)		1,0 ± 1,57
Waktu Tidur (Jam/Hari)		5,8 ± 1,1
Konsumsi <i>Junkfood</i>		
• Ya	86 (58,9%)	
• Tidak	60 (41,1%)	
Konsumsi <i>Junkfood</i> (Kali/Minggu)		1,2 ± 1,3
Kebiasaan Olahraga		
• Ya	86 (58,9%)	
• Tidak	60 (41,1%)	
Durasi Olahraga (Menit/Kali)		20,2 ± 31,3
Jumlah Olahraga (Kali/Minggu)		0,87 ± 1,3

Sebaran tekanan darah dan antropometri subjek

Berdasarkan hasil pengukuran tekanan darah didapatkan rerata tekanan darah sistolik subjek adalah 112 mmHg dan diastolik 75 mmHg. Jumlah subjek yang hipertensi adalah 21 orang (14,4%). (Tabel 3) Subjek penelitian ini mempunyai rata-rata 61,3 kg, dengan kategori berat badan (BB) per usia (U) terbanyak adalah berat badan baik (66,4%). Rerata tinggi badan (TB) subjek adalah 160,4 cm dengan kategori TB/U terbanyak adalah normal (96,6%). Berdasarkan pemetaan BB/TB, sebanyak 45,2% subjek memiliki kriteria *overweight* (17,1%) dan obesitas (45,2%). (Tabel 3) Penelitian oleh Koebnick dkk menunjukkan bahwa prevalensi hipertensi meningkat seiring peningkatan indeks massa tubuh pada semua jenis kelamin dan usia remaja.²⁴ Peningkatan indeks massa tubuh juga mempengaruhi kadar gula darah karena menyebabkan resistensi insulin, dan peningkatan kolesterol darah dengan meningkatkan kadar trigliserida darah.^{25,26}

Rerata lingkaran pinggang subjek adalah $87,5 \pm 11,9$ cm. Sebagian besar subjek (55,5%) laki-laki memiliki lingkaran pinggang normal dan mayoritas perempuan (78,2%) mengalami obesitas sentral. (Tabel 3) Subjek dengan obesitas sentral memiliki konsumsi kalori harian yang lebih tinggi dibandingkan subjek yang memiliki lingkaran pinggang normal. Lemak pada bagian sentral mengalami pelepasan asam lemak bebas dalam jumlah besar dari lemak intra-abdominal melalui sistem porta ke hepar, sehingga mengganggu klirens insulin hepar.²⁷ Hal-hal ini meningkatkan kecenderungan terjadinya sindrom metabolik. Hipertensi adalah komorbiditas yang paling umum dijumpai pada populasi remaja yang *overweight*.²¹ Pada populasi remaja dan dewasa muda, hipertensi menyebabkan peningkatan massa ventrikel kiri dan prognosis kardiovaskular yang lebih buruk, menyebabkan peningkatan risiko morbiditas dan mortalitas kardiovaskular, seperti infark miokardium, stroke, dan gagal jantung, sehingga penting untuk dikendalikan sejak remaja.^{22,23}

Tabel 3. Sebaran Pengukuran Tekanan Darah dan Antropometri

Karakteristik	N (%)	Mean$\pm$SD
Tekanan Darah Sistolik (mmHg)		112,8 $\pm$ 10,6
Tekanan Darah Diastolik (mmHg)		75,5 $\pm$ 8,6
Hipertensi		
Ya	21 (14,4%)	
Tidak	125 (85,6%)	
Berat Badan (kg)		61,3 $\pm$ 15,4
Kategori BB/U		
Lebih	21 (14,4%)	
Baik	97 (66,4%)	
Kurang	27 (18,5%)	
Sangat kurang	1 (0,7%)	
Tinggi Badan (cm)		160,4 $\pm$ 8,1
Kategori TB/U		
Normal	141 (96,6%)	
Tinggi kurang	5 (3,4%)	
Kategori BB/TB		
Obesitas	66 (45,2%)	
<i>Overweight</i>	25 (17,1%)	
Normal	45 (30,8%)	
Gizi kurang ringan	7 (4,8%)	
Gizi kurang sedang	1 (0,7%)	
Gizi buruk	2 (1,4%)	
Lingkaran Pinggang (cm)		87,5 $\pm$ 11,9
Kategori Lingkaran Pinggang		
Laki-laki		
Normal	25 (55,5%)	
Obesitas Sentral	20 (44,5%)	
Perempuan		
Normal	22 (21,8%)	
Obesitas Sentral	79 (78,2%)	

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan faktor-faktor risiko sindrom metabolik antara lain obesitas (45,2%), merokok (2,7%), tidak berolahraga (41,1%). Rata-rata lama tidur mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara angkatan 2017 adalah sekitar 5,8 jam per harinya. Rata-rata *screen time* adalah sekitar tujuh jam untuk *handphone*, satu jam untuk tablet, 2,5 jam untuk *laptop*, dan satu jam untuk *video game*. Sebanyak 58,9% memiliki kebiasaan mengonsumsi *junkfood*, dengan rata-rata konsumsi satu kali per minggu.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan agar penelitian selanjutnya melakukan pengukuran terhadap profil biokimia untuk menilai faktor-faktor resiko sindrom metabolik lainnya. Penelitian selanjutnya juga sebaiknya menginklusi sampel yang lebih beragam dan lebih besar dari berbagai jurusan universitas yang berbeda-beda, sehingga representatif terhadap populasi mahasiswa kedokteran di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

1. Papakonstantinou E, Lambadiari V, Dimitriadis G, Zampelas A. Metabolic Syndrome and Cardiometabolic Risk Factors. *Curr Vasc Pharmacol*. 2013 Nov; 11(6): 858-79.
2. World Health Organization. Cardiovascular Diseases. (Internet) 2017 Mei 17. Diakses 28 September 2018 dari <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-cvds>.
3. Soewondo P, Purnamasari D, Oemardi M, Waspadji S, Soegondo S. Prevalence of Metabolic Syndrome using NCEP/ATP III Criteria in Jakarta, Indonesia: The Jakarta Primary Non-Communicable Disease Risk Factors Surveillance 2006. *Acta Med Indones*. 2010 Okt; 42(4): 199-203.
4. MeTarumanagaraitalia M, Utari A, Sakundarno M, Yamauchi T, Subagio HW, Soemantri A. Sindrom Metabolik pada Remaja Obesitas. *M Med Indones*. 2009; 43(6): 300-5.
5. Agudelo GM, Bedoya G, Estrada A, Patino FA, Munoz AM, Velasquez CM. Variations in The Prevalence of Metabolic Syndrome in Adolescents According to Different Criteria Used for Diagnosis: Which Definition Should Be Chosen For This Age Group? *Metab Syndr Relat Disord*. 2014 Mei; 12(4): 202-9.
6. Dieny FF, Widyastuti N, Fitranti DY. Sindrom Metabolik pada Remaja Obes: Prevalensi dan Hubungannya Dengan Kualitas Diet. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. 2015 Jul; 12(1): 1-11.
7. IDAI. Konsensus IDAI: Diagnosis dan Tata Laksana Sindrom Metabolik pada Anak dan Remaja. Ed 1. Jakarta: Ikatan Dokter Anak Indonesia; 2014.
8. McKinsty B. Are there too many female medical graduates? Yes. *BMJ*. 2008 Apr 5; 336(7647): 748.

9. Vichyanond P, Sunthornchart S, Singhirannusorn V, Ruangrat S, Kaewsomboon S, Visitsunthorn N. Prevalence of asthma, allergic rhinitis and eczema among university students in Bangkok. *Respir Med.* 2002 Jan; 96(1): 34-8.
10. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar 2018. [Internet] 2018. Diakses 2019 Mei 10 dari: http://www.kesmas.kemkes.go.id/assets/upload/dir_519d41d8cd98f00/files/Hasil-riskesmas-2018_1274.pdf.
11. Balhara YPS. Tobacco and metabolic syndrome. *Indian J Endocrinol Metab.* 2012 Jan-Feb; 16(1): 81-7.
12. Carson V, Hunter S, Kuzik N, Gray CE, Poitras VJ, Chaput JP, et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2016 Jun; 41(6 Suppl 3): S240-65.
13. O'Brien W, Issartel J, Belton S. Relationship between physical activity, screen time and weight status among young adolescents. *Sports (Basel).* 2018 Sep; 6(3): 57.
14. de Castro Correa C, de Oliveira FK, Pizzamiglio DS, Ortolan EVP, Weber SAT. Sleep quality in medical students: a comparison across the various phases of the medical course. *J Bras Pneumol.* 2017 Jul-Aug; 43(4): 285-9.
15. Chaput JP, Dutil C. Lack of sleep as a contributor to obesity in adolescents: impacts on eating and activity behaviours. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2016; 13: 103.
16. Koren D, Dumin M, Gozal D. Role of sleep quality in the metabolic syndrome. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2016; 9: 281-310.
17. Braithwaite I, Stewart AW, HancoTarumanagara RJ, Beasley R, Murphy R, Mitchell EA, et al. Fast-food consumption and body mass index in Tarumanagara in children and adolescents: an international cross-sectional study. *BMJ Open.* 2014; 4(12): e005813.
18. Azemati B, Kelishadi R, Ahadi Z, Shafiee G, Taheri M, Ziaodini H, et al. Association between junk food consumption and cardiometabolic risk factors in a national sample of Iranian children and adolescents population: the CASPIAN-V study. *Eat Weight Disord.* 2018 Okt 11.
19. Khan ZN, Assir MZK, Shafiq M, Chaudhary A, Jabeen A. High prevalence of preobesity and obesity among medical students of Lahore and its relation with dietary habits and physical activity. *Indian J Endocrinol Metab.* 2016 Mar-Apr; 20(2): 206-10.
20. McMurray RG, Bangdiwala SI, Harrell JS, Amorim LD. Adolescents with metabolic syndrome have a history of low aerobic fitness and physical activity levels. *Dyn Med.* 2008; 7: 5.
21. Kelly RK, Magnussen CG, Sabin MA, Cheung M, Juonala M. Development of hypertension in overweight adolescents: a review. *Adolesc Health Med Ther.* 2015; 6: 171-87.
22. Lurbe E, Torro I, Alvarez V, Nawrot T, Paya R, Redon J, et al. Prevalence, persistence, and clinical significance of masked hypertension in youth. *Hypertension.* 2005 Apr; 45(4): 493-8.
23. Antonakoudis G, Poulimenos I, Kifnidis K, Zouras C, Antonakoudis H. Blood pressure control and cardiovascular risk reduction. *Hippokratia.* 2007 Jul-Sep; 11(3): 114-9.
24. Koebernick C, Black MH, Wu J, Martinez MP, Smith N, Kuizon B, et al. High blood pressure in overweight and obese youth: implications for screening. *J Clin Hypertens (Greenwich).* 2013 Nov; 15(11): 793-805.
25. Al-Goblan AS, Al-Alfi MA, Khan MZ. Mechanisms linking diabetes mellitus and obesity. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2014; 7: 587-91.
26. Klop B, Elte JWF, Cabezas MC. Dyslipidemia in obesity: mechanisms and potential targets. *Nutrients.* 2013 Apr; 5(4): 1218-40.
27. Han TS, Lean ME. A clinical perspective of obesity, metabolic syndrome and cardiovascular disease. *JRSM Cardiovasc Dis.* 2016 Jan-Dec; 5: 2048004016633371.