

HUBUNGAN ANTARA STATUS GIZI DAN STATUS INFLAMASI PADA SUBJEK DISLIPIDEMIA DI BOGOR

(The Associations between Nutritional Status and Inflammation Status in Dyslipidemic Subjects in Bogor)

Agustino^{1*}, Mira Dewi¹, Rimbawan¹

¹Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia (FEMA),
Institut Pertanian Bogor (IPB)

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan status gizi berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT), lingkaran pinggang dan persen lemak tubuh dengan status inflamasi yang ditentukan dengan kadar C-reactive protein (CRP) darah pada subjek penderita dislipidemia di wilayah kota dan Kabupaten Bogor. Desain penelitian adalah survei potong lintang, melibatkan 101 subjek penderita dislipidemia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara IMT, lingkaran pinggang, dan persentase lemak tubuh dengan kadar CRP darah. Disimpulkan bahwa pada subjek penderita dislipidemia, semakin tinggi status gizi dan massa lemak tubuh, semakin tinggi pula status inflamasinya. Karenanya, untuk mengurangi resiko penyakit kardiovaskular, disarankan untuk menjaga status gizi dan massa lemak tubuh dalam batas normal, khususnya bagi penderita dislipidemia.

Kata kunci: dislipidemia, lemak tubuh, *reactive* protein, status gizi

PENDAHULUAN

Dislipidemia merupakan suatu kondisi ketidaknormalan profil lipid yang dicirikan dengan meningkatnya kadar *low density lipoprotein* (LDL), trigliserida (TGA), atau rendahnya *high density lipoprotein* (HDL) (Mohiuddin *et al.* 2009). Prevalensi dislipidemia semakin meningkat bahkan pada usia lebih muda (Caprnda *et al.* 2008). Menurut WHO (2011), pada tahun 2008 prevalensi global kenaikan total kolesterol darah mencapai 38%. Prevalensi kenaikan total kolesterol pada orang dewasa di Indonesia pada tahun 2008 mencapai 35.1% dengan 30% total kematian diakibatkan oleh penyakit kardiovaskular.

Dislipidemia merupakan salah satu faktor risiko penyakit kardiovaskular (WHO 2011). Kondisi gangguan profil lipid tersebut memicu terjadinya proses inflamasi di dalam tubuh. Abnormalitas lipid di dalam darah terutama kolesterol LDL yang tinggi dan kolesterol HDL yang rendah akan menyebabkan proses aterosklerosis. Luka arterosklerotik akan memicu mobilitas leukosit ke daerah dinding pembuluh darah yang mengalami pembentukan sel busa. Selanjutnya sel sitokin proinflamasi akan diaktifkan dan bergerak menuju ke daerah luka tersebut sehingga terjadi inflamasi. Peningkatan sel sitokin akan memicu terjadinya peningkatan indikator-indikator inflamasi, salah satunya adalah *C-reactive protein* (CRP) (Libby *et al.* 2002).

CRP merupakan indikator inflamasi terbaik dibandingkan dengan yang lainnya seperti *serum amyloid A* (SAA), interleukin-6 (Libby *et al.* 2002), *heat shock protein 65* (Xu *et al.* 1999), dan *soluble intercellular adhesion molecule type* (Ridker *et al.* 1998). CRP diproduksi di hati untuk

*Korespondensi penulis : agustinoong@gmail.com

merespon peningkatan interleukin-6 (salah satu sitokin dalam tubuh) dan terbukti dapat memprediksikan penyakit kardiovaskular (Blake & Ridker 2001). Studi *cohort* pada wanita Amerika selama 8 tahun menunjukkan bahwa kenaikan kadar CRP di dalam tubuh meningkatkan risiko terjadinya risiko penyakit kardiovaskular (Ridker *et al.* 2003)

Dislipidemia memiliki hubungan terhadap status gizi pada seseorang. Studi oleh Liu *et al.* (2010) menunjukkan bahwa kegemukan lebih banyak terjadi pada individu yang mengalami dislipidemia. Kegemukan yang ditandai dengan peningkatan massa lemak tubuh diketahui berkaitan dengan proses inflamasi di dalam tubuh. Penimbunan lemak di dalam tubuh terutama pada bagian sentral akan memicu peningkatan sitokin sehingga kadar CRP akan meningkat (Pearson *et al.* 2003).

Meskipun kaitan antara status gizi dan profil lipid telah banyak dikonfirmasi, studi mengenai status gizi dan kondisi inflamasi, khususnya pada subjek dislipidemia masih belum banyak dikaji sehingga studi pada individu dengan etnis yang berbeda diperlukan untuk menentukan status CRP pada dislipidemia. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji hubungan antara kadar CRP darah terhadap status gizi pada subjek dislipidemia.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis hubungan antara status gizi dan status inflamasi yang ditentukan berdasarkan kadar CRP darah pada subjek dislipidemia.

METODE

Desain penelitian adalah *cross-sectional*, yaitu pengambilan data dilakukan pada waktu yang bersamaan atau pada satu saat, baik variabel independen maupun variabel dependen. Lokasi penelitian dilakukan di wilayah Kota dan Kabupaten Bogor. Penelitian ini menggunakan sebagian data *baseline* penelitian yang berjudul "*Efficacy study on plant sterol-enriched palm oil intervention to improve lipid profile and inflammation status in hyperlipidaemic individuals*". Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober-Desember 2012.

Pemilihan contoh dilakukan secara purposif dengan kriteria: pria atau wanita usia ≥ 20 tahun, wanita tidak sedang hamil, mengalami dislipidemia, tidak mengonsumsi obat-obatan hipertensi atau penurun kolesterol, tidak menderita penyakit jantung, diabetes, ginjal atau penyakit kronik lainnya, dan bersedia menjadi contoh dalam penelitian ini.

Data yang dikumpulkan mencakup karakteristik sosial ekonomi (jenis kelamin, dan umur, profil lipid darah (trigliserida, kolesterol total, kolesterol HDL, dan kolesterol LDL), status gizi berdasarkan indeks massa tubuh (IMT), lingkaran pinggang (LP), rasio lingkaran pinggang panggul (RLPP), dan persentase lemak tubuh, serta kadar CRP darah.

Berat badan diukur menggunakan timbangan injak dan pengukuran tinggi badan menggunakan *microtoise*. Lingkaran pinggang dan lingkaran panggul diukur menggunakan alat ukur *meterline*. Persentase lemak tubuh diukur menggunakan alat *Body Fat Monitoring*. Profil lipid darah dianalisis menggunakan metode spektrofotometri. Analisis CRP menggunakan metode *particle enhanced immunoturbidimetric assay*.

Usia contoh dikelompokkan berdasarkan Papalia & Olds (2001) menjadi dewasa awal (20-40 tahun), dewasa madya (41-65 tahun), dan dewasa lanjut (≥ 65 tahun). Dislipidemia

dikategorikan pada salah satu gangguan lipid darah yaitu trigliserida ≥ 150 mg/dL dan/atau kolesterol total ≥ 200 mg/dL dan/atau kolesterol HDL < 40 mg/dL dan/atau kolesterol LDL ≥ 130 mg/dL (Grundy *et al.* 2005). IMT dikelompokkan menjadi kurus (< 18.5 kg/m²), normal (18.5-22.9 kg/m²), *overweight* (23.0-24.9 kg/m²), obesitas I (25.0-29.9 kg/m²), dan obesitas II (≥ 30 kg/m²) (WHO 2000). Data persentase lemak tubuh diolah dengan mengelompokkan berdasarkan batas $> 25\%$ untuk pria dan $> 35\%$ untuk wanita (WHO 1995). LP dikelompokkan dengan batas > 90 cm berisiko komplikasi metabolik untuk pria dan > 80 cm berisiko komplikasi metabolik untuk wanita (Grundy *et al.* 2005). RLPP dihitung menggunakan rumus: lingkaran pinggang (cm)/lingkaran panggul (cm), kemudian dikelompokkan berdasarkan WHO (2008) yaitu RLPP ≥ 0.90 berisiko komplikasi metabolik bagi pria dan RLPP ≥ 0.85 berisiko komplikasi metabolik bagi wanita.

Data CRP dikategorikan menurut Pearson *et al.* (2003) berdasarkan risiko penyakit kardiovaskular yaitu < 1.0 mg/L resiko rendah, 1.0-3.0 mg/L resiko sedang, > 3.0 mg/L resiko tinggi. Penyakit inflamasi kronik biasanya < 10.0 mg/L, apabila > 10.0 mg/L merupakan *superimposed* infeksi sehingga data tersebut seharusnya dikeluarkan (Wallach 2007).

Analisis data yang digunakan adalah deskriptif dan statistik. Analisis secara deskriptif (rata-rata, persentase, dan standar deviasi) digunakan untuk menganalisis karakteristik sosial ekonomi sampel, status gizi meliputi IMT, LP, RLPP, dan persentase lemak tubuh, dan kadar CRP. Analisis statistik yang digunakan adalah uji korelasi *Spearman* untuk menguji hubungan status gizi (IMT, LP, RLPP, dan persentase lemak tubuh) terhadap kadar CRP.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah responden yang bergabung dalam penelitian ini sebanyak 81 responden. Responden terdiri atas 20 orang pria (24.7%) dan 61 orang wanita (75.3%). Responden umumnya merupakan kelompok dewasa madya (41-65 tahun) yaitu sebanyak 63 responden (77.8%). Kelompok dewasa awal (20-40 tahun) sebanyak 16 responden (19.7%) dan kelompok dewasa lanjut (≥ 65 tahun) hanya 2 responden (2.5%). Rata-rata usia responden adalah 48 ± 9 tahun.

Status Gizi

Rata-rata nilai IMT, lingkaran pinggang dan presentase lemak tubuh subjek dapat dilihat pada Tabel 1. Menurut Jelliffe (1996) dalam Gibson (2005), antropometri gizi berhubungan dengan berbagai macam pengukuran dimensi tubuh dan komposisi tubuh dari berbagai tingkat umur dan tingkat gizi. Responden umumnya mengalami status gizi lebih berdasarkan IMT. Responden yang memiliki status gizi normal menurut IMT hanya 13 responden atau sekitar 16.1%, sedangkan yang lainnya mengalami status gizi lebih terutama obesitas. Responden berstatus gizi *overweight* sebanyak 12 responden (14.8%), obesitas I sebanyak 32 responden (39.5%), dan obesitas II sebanyak 24 responden (29.6%). Sebagian besar responden memiliki status gizi obesitas I dengan rata-rata IMT 27.7 ± 4.7 kg/m². Laki-laki memiliki rata-rata IMT sebesar 25.9 ± 3.5 kg/m² dan perempuan sebesar 28.2 ± 4.9 kg/m².

Menurut Grundy *et al.* (2005), batas normal LP pada pria dan wanita berbeda. Batas normal LP pada pria adalah ≤ 90 cm. Jika LP > 90 cm maka akan dikategorikan berisiko komplikasi metabolik. Batas normal LP pada wanita adalah ≤ 80 cm. Jika LP > 80 cm maka akan dikategorikan berisiko komplikasi metabolik. Pada pria, sebanyak 7 responden (35.0%) memiliki LP normal dan 13 responden (65.0%) memiliki LP di atas batas normal atau berisiko komplikasi metabolik. Akan tetapi, proporsi wanita yang memiliki LP yang berisiko komplikasi metabolik lebih banyak dibandingkan dengan pria. Sebanyak 58 responden (95.1%) berisiko mengalami komplikasi metabolik, sebaliknya hanya 3 responden (4.9%) yang memiliki LP dalam batas normal. Rata-rata LP pria lebih kecil dibandingkan dengan rata-rata LP wanita. Rata-rata LP pria adalah 91.8 ± 10.0 cm, sedangkan rata-rata LP wanita adalah 94.4 ± 9.1 cm. Secara keseluruhan, rata-rata LP pada responden adalah 93.8 ± 9.3 cm. Indikator LP mampu mengukur risiko penyakit lebih baik dibandingkan dengan IMT pada individu keturunan Asia (NHLBI 2000).

Beberapa pakar lebih menggunakan RLPP dibandingkan dengan LP karena terkadang lebih baik dalam memprediksikan risiko penyakit jantung koroner (Snijder *et al.* 2003; Snijder *et al.* 2004). Kategori RLPP dibedakan berdasarkan jenis kelamin menurut WHO (2008). Batas normal RLPP pria adalah < 0.90 . Jika RLPP ≥ 0.90 maka dikategorikan berisiko komplikasi metabolik. Pada wanita, batas normal RLPP adalah < 0.85 . Jika RLPP ≥ 0.85 maka akan dikategorikan berisiko komplikasi metabolik. Baik pria maupun wanita, cenderung berisiko mengalami komplikasi metabolik. Hal ini ditandai dengan nilai RLPP di atas batas normal. Pada pria, sebanyak 18 responden (90.0%) berisiko mengalami komplikasi metabolik, sedangkan hanya 2 responden (10.0%) yang memiliki RLPP dalam batas normal. Demikian juga pada wanita, sebanyak 55 responden (90.2%) berisiko mengalami komplikasi metabolik, sedangkan hanya 6 responden (9.8%) yang memiliki RLPP dalam batas normal. Responden pria dan wanita memiliki rata-rata RLPP yang sama yaitu 0.92 ± 0.11 dan 0.92 ± 0.06 . Secara umum, rata-rata RLPP pada responden adalah 0.92 ± 0.08 .

Persentase lemak tubuh dibedakan berdasarkan jenis kelamin. Menurut WHO (1995), batas normal persentase lemak tubuh pria adalah $\leq 25\%$ dan pada wanita $\leq 35\%$. Sebagian besar, responden pria memiliki persentase lemak tubuh di atas batas normal dibandingkan dengan wanita. Sebanyak 90% (18 responden) pria memiliki kelebihan persentase lemak tubuh, sedangkan hanya 10% (2 responden) pria yang memiliki persentase lemak tubuh normal. Pria memiliki rata-rata persentase lemak tubuh $28.1 \pm 4.0\%$. Pada wanita, sebanyak 50.8% (31 responden) memiliki persentase lemak tubuh yang normal dan sebanyak 49.2% (30 responden) memiliki persentase lemak tubuh di atas normal. Wanita memiliki rata-rata persentase lemak tubuh $35.3 \pm 5.2\%$. Keseluruhan responden memiliki rata-rata persentase lemak tubuh sebesar $33.5 \pm 5.8\%$. Persentase lemak tubuh tinggi pada seseorang berhubungan dengan tingginya prevalensi penyakit kardiovaskular dan faktor risikonya (WHO 2004).

Tabel 1 Rata-rata indikator status gizi dan kadar CRP darah pada subjek dislipidemia

Status gizi	Jenis Kelamin		Total
	Laki-laki	Perempuan	
IMT (kg/m ²)	25.9 ± 3.5	28.2 ± 4.9	27.7 ± 4.7
Lingkar pinggang (cm)	91.8 ± 10.0	94.4 ± 9.1	93.8 ± 9.3
Rasio lingkar pinggang-panggul	0.92 ± 0.11	0.92 ± 0.06	0.92 ± 0.08
% lemak (%)	28.1 ± 4.0	35.3 ± 5.2	33.5 ± 5.8
Kadar CRP (mg/L)	2.1 ± 2.3	2.6 ± 2.2	2.4 ± 2.2

Kadar CRP

Rata-rata kadar CRP pada laki-laki adalah sebesar 2.1 ± 2.3 mg/L, sedangkan pada perempuan sebesar 2.6 ± 2.2 mg/L (Tabel 1). CRP merupakan protein fase akut utama dalam tubuh manusia yang sensitif terhadap inflamasi sistemik tubuh (Lin *et al.* 2010). Protein tersebut diproduksi oleh sel hepatosit dan dipengaruhi oleh sirkulasi sitokin (Pepys & Hirschfield 2003). Setiap individu memproduksi CRP, tetapi jumlahnya berbeda, bergantung pada berbagai faktor misalnya genetik dan kebiasaan gaya hidup.

Menurut Pearson *et al.* (2003), CRP dikelompokkan menjadi 3 kategori berdasarkan risikonya terhadap penyakit kardiovaskular, yaitu risiko rendah (<1.0 mg/L), risiko sedang (1.0-3.0 mg/L), dan risiko tinggi (>3.0 mg/L). Sebanyak 29 (35.8%) responden berisiko rendah, 29 responden (35.8%) berisiko sedang, dan 23 responden (28.4%) berisiko tinggi. Rata-rata kadar CRP darah responden adalah 2.4 ± 2.2 mg/L. Menurut Zhao *et al.* (2010), kadar CRP cenderung lebih tinggi pada kelompok usia lebih tinggi. Individu yang berisiko tinggi (>3.0 mg/L) mengalami peningkatan 2 kali lipat risiko relatif dibandingkan dengan individu yang berisiko rendah (<1.0 mg/L) (Pearson *et al.* 2003).

Hubungan Status Gizi Terhadap Kadar CRP

Hasil uji korelasi menunjukkan adanya hubungan yang signifikan 3 dari 4 indikator status gizi yang diukur terhadap kadar CRP. IMT, LP, dan persentase lemak tubuh berhubungan nyata ($P < 0.05$) terhadap kadar CRP. Hal ini ditunjukkan bahwa semakin tinggi IMT, LP, dan persentase lemak tubuh pada individu dislipidemia maka kadar CRP akan semakin tinggi. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Visser *et al.* (1999) yang menunjukkan terdapat hubungan signifikan IMT dan LP terhadap kadar CRP, dan Lin *et al.* (2010) yang menunjukkan terdapat hubungan signifikan antara persentase lemak tubuh dan kadar CRP. Kelebihan jaringan adiposa di dalam tubuh dapat meningkatkan produksi sitokin seperti *tumor necrosis factor* (TNF- α) dan interleukin-6 (IL-6) (Yudkin *et al.* 1999) sehingga kadar CRP meningkat.

Dalam penelitian ini, RLPP tidak berhubungan signifikan ($P > 0.05$) terhadap kadar CRP. Hal ini menunjukkan bahwa individu dislipidemia yang memiliki RLPP tinggi belum tentu akan mengalami peningkatan kadar CRP. RLPP pada hakikatnya menggambarkan banyaknya akumulasi lemak visceral, yang merupakan organ penghasil berbagai zat proinflamasi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa RLPP merupakan prediktor yang lebih sensitif terhadap penyakit kardiovaskular dibanding IMT, dan dengan demikian diduga berkaitan erat dengan status inflamasi. Namun demikian, studi lain oleh Craig *et al.* (2007) menunjukkan indikator RLPP tidak

mampu mengindikasikan faktor risiko pada penyakit kardiovaskular dan diabetes tidak terdiagnosis.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Rata-rata usia responden adalah 48 ± 9 tahun dan sebanyak 75.3% merupakan wanita. Berdasarkan indikator antropometri gizi yang diukur, sebagian besar responden mengalami status gizi lebih baik berdasarkan IMT, LP, RLPP maupun persentase lemak tubuh. IMT, LP, dan persentase lemak tubuh berhubungan signifikan ($P < 0.05$) terhadap kadar CRP, sedangkan RLPP tidak berhubungan signifikan ($P > 0.05$). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi IMT, LP, persentase lemak tubuh maka kadar CRP akan semakin tinggi pula. Akan tetapi semakin tinggi RLPP tidak diikuti oleh semakin tingginya kadar CRP.

Saran

Individu yang mengalami dislipidemia disarankan untuk tetap menjaga batas IMT, LP, dan persentase lemak tubuh dalam batas normal agar kadar CRP di dalam tubuh tidak meningkat. Batas normal kadar CRP di dalam tubuh dapat dijaga melalui usaha tidak merokok, menjaga berat badan ideal, dan olahraga yang seimbang (Ridker 2003). Bagi penelitian selanjutnya yang akan mengambil topik yang sama maka disarankan agar lebih banyak jenis indikator baik untuk status gizi maupun indikator untuk status inflamasi seperti interleukin 6 dan TNF α .

DAFTAR PUSTAKA

- Blake GJ, Ridker PM. 2001. High sensitivity C-reactive protein for predicting cardiovascular disease: an inflammatory hypothesis. *Eur Heart J Med*. 22(5):349-352.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2012. Jumlah dan persentase penduduk miskin, garis kemiskinan, indeks kedalaman kemiskinan (P1), dan indeks keparahan kemiskinan (P2) menurut provinsi. http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?kat=1&tabel=1&daftar=1&id_subjek=23¬ab=1 [4 Februari 2013].
- Caprnda M, Dukat A, Lietava J, Fodor JG. 2008. High prevalences of mixed dyslipidemia in healthy Slovak people. *Journal of Clinical Lipidology*. 2:541.
- Craig P, Colagiuri S, Hussain Z, Palu T: 2007. Identifying cut-points in anthropometric indexes for predicting previously undiagnosed diabetes and cardiovascular risk factors in the Tongan population. *Obesity Research & Clinical Practice*. 1:17-25.
- Gibson RS. 2005. *Principles of Nutritional Assessment*. New York: Oxford University Press, Inc.
- Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, Gordon DJ, Krauss RM, Savage PJ, Smith SC Jr. 2005. American Heart Association; National Heart and Blood Institute: Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation*. 112(17):2735-2752.
- Hurlock EB. 1993. *Perkembangan Anak Jilid Dua*. M Tjandrasa, M Zarkasih, penerjemah. Jakarta (ID): Erlangga.
- Libby P, Ridker MP, Maseri A. 2002. Inflammation and atherosclerosis. *Circulation*. 105:1135-1143.

- Lin CC, Kardia SLR, Li CI, Liu CS, Lai MM, Lin WY, Chang PC, Lee YD, Chen CC, Lin CH *et al.* 2010. The relationship of high sensitivity C-reactive protein to percent body fat mass, body mass index, waist-to-hip ratio, and waist circumference in a Taiwanese population. *BMC Public Health.* 10:579.
- Liu Y, Zhang P, Wang W, Wang H, Ling Z, Wu W, Guo X. 2010. The characteristics of dyslipidemia patients with different durations in Beijing: a cross-sectional study. *Lipids in Health and Disease.*9:115.
- Mohiuddin SM, Pepine CJ, Kelly MT, Buttler SM, Setze CM, Sleep DJ, Stolzenbach JC. 2009. Efficacy and safety of ABT-335 (fenofibric acid) in combination with simvastatin in patients with mixed dyslipidemia: a phase 3, randomized, controlled study. *American Heart Journal.* 157:195-203.
- [NHLBI] National Heart, Lung, and Blood Institute. 2000. The practical guide: identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults. Bethesda (US): National Institutes of Health.
- Papalia DE, Olds SW. 2001. *Human Development, Second Edition.* USA: Mc Graw-Hill.
- Pearson TA, Mensah GA, Alexander RW, Anderson JL, Cannon III RO, Criqui M, Fadl YY, Fortmann SP, Hong Y, Myers GL, *et al.* 2003. Markers of inflammation and cardiovascular disease: application to clinical and public health practice. *Circulation.* 43:499-511.
- Pepys MB, Hirschfield GM. 2003. C-reactive: a critical update. *J Clin Invest.* 111:1805-1812.doi:10.1172/JCI200318921.
- Ridker PM, Buring JE, Cook NR, Rifai N. 2003. C-reactive protein, the metabolic syndrome, and risk of incident cardiovascular events: An 8-year follow-up of 14719 initially healthy American women. *Circulation.* 107:391-397. doi: 10.1161/01.CIR.0000055014.62083.05.
- Ridker PM, Hennekens CH, Roitman JB, Stampfer MJ, Allen J. 1998. Plasma concentration of soluble intercellular adhesion molecule 1 and risks of future myocardial infarction in apparently healthy men. *Lancet.* 351:88-92.
- Snijder MB, Dekker JM, Visser M, Yudkin JS, Stehouwer CD *et al.* 2003. Larger thigh and hip circumferences are associated with better glucose tolerance: the Hoorn Study. *Obes Res.* 11:104-111.
- Snijder MB, Zimmet PZ, Visser M, Dekker JM, Seidell JC *et al.* 2004. Independent and opposite associations of waist and hip circumferences with diabetes, hypertension and dyslipidemia: the AusDiab Study. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 28:402-409.
- Visser M, Bouter LM, McQuillan GM, Wener MH, Harris TB. 1999. Elevated C-reactive protein levels in overweight and obese adults. *JAMA.* 282(22):2131-2135.
- Wallach JB. 2007. *Interpretation of Diagnostic Tests 8th Edition.* USA: Williams & Wilkins.
- [WHO] World Health Organization. 1995. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. *World Health Organ Tech Rep Ser.* 854:1-452.
- _____. 2000. The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment. International Diabetes Institute: Melbourne (AU).
- _____. 2004. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet.* 363:157-163.
- _____. 2008. Waist circumference and waist-hip ratio. Geneva: Switzerland.
- _____. 2011. *Global Atlas On Cardiovascular Disease Prevention And Control.* Geneva: Switzerland.

- Switzerland. 2011. Non-communicable disease country profiles 2011. Geneva: Switzerland.
- Xu Q, Kiechl S, Mayr M *et al.* 1999. Association of serum antibodies to heat-shock protein 65 with carotid atherosclerosis: clinical significance determined in a follow-up study. *Circulation*. 100: 1169-74.
- Yudkin JS, Stehouwer CD, Emeis JJ, *et al.* 1999. C-reactive protein in healthy subjects: associations with obesity, insulin resistance, and endothelial dysfunction: a potential role for cytokines originating from adipose tissue? *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 19:972-978.
- Zhao Y, Wang R, Ma X, Yan X, Zhang Z, He X, He J. 2010. Distribution of C-reactive protein and its association with cardiovascular risk factors in a population-based sample of Chinese. *Disease Markers*. 28:333-342.