

Indeks massa tubuh sebagai determinan penyakit jantung koroner pada orang dewasa berusia di atas 35 tahun

Martiem Mawi

Bagian Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

ABSTRAK

Survei Kesehatan Nasional tahun 2001 menunjukkan sebab utama kematian penduduk Indonesia adalah penyakit sistem sirkulasi yaitu penyakit jantung dan pembuluh darah sebesar 26,3%. Proporsi terbesar kematian akibat penyakit sirkulasi mulai terjadi pada usia 35 tahun. *National Cholesterol Education Program* (NCEP) menunjukkan bahwa usia, hipertensi, diabetes melitus, merokok, peningkatan kolesterol *low density lipoprotein* (LDL) dan penurunan kolesterol *high density lipoprotein* (HDL) merupakan faktor risiko independen terhadap penyakit jantung koroner (PJK). Penelitian ini bertujuan untuk menguji indeks massa tubuh (IMT) sebagai determinan dari PJK pada orang dewasa berusia 35 tahun ke atas. Rancangan potong silang digunakan pada 80 responden berusia >35 tahun di dua kelurahan di Jakarta Utara dan Jakarta Timur. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna antara kadar kolesterol HDL dan trigliserid laki-laki dengan perempuan ($p = 0,001$ dan $p = 0,035$). Prevalensi PJK besarnya 17,5% (14/80) dan tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara prevalensi PJK pada laki-laki (12,5%) dan perempuan (22,5%) ($p = 0,239$). Hasil analisis regresi logistik ganda menunjukkan IMT merupakan determinan terjadinya PJK dibandingkan kadar kolesterol total dan LDL kolesterol walaupun tidak bermakna secara statistik. Studi ini menunjukkan bahwa IMT merupakan determinan terjadinya PJK, risiko terjadinya PJK pada kelompok *overweight* lebih besar dibandingkan kelompok ideal dan *underweight*.

Kata kunci : Indeks massa tubuh, penyakit jantung koroner, usia di atas 35 tahun

Body mass index as determinant of coronary heart disease in adults more than 35 years of age

ABSTRACT

The 2001 National Health Survey showed that the primary caused of mortality was circulation system disease wick consisted heart and vascular disease around 26.3%. The largest proportion of mortality due to circulatory diseases was among the 35 years olds and above. The National Cholesterol Education Program (NCEP) showed that age, hypertension, diabetes mellitus, smoking, increased of low density lipoprotein cholesterol (LDL-C), and decreased of high density lipoprotein cholesterol (HDL-C), as independent risk factors for coronary heart disease (CHD). This study examined body mass index (BMI) as a determinant of CHD in adults above 35 years old. A cross sectional study of 80 respondents >35 years old was done in two villages in North and East Jakarta. The study showed that there were significant differences between HDL-C and triglyceride levels in men and women ($p = 0.001$ and $p = 0.035$). The prevalence of CHD was 17,5% and was not significantly different between CHD prevalence in men (12.5%) and women (22.5%) ($p=0.239$). Multiple logistic regression analysis showed that BMI was a determinant factor that caused CHD compared to total cholesterol and LDL-C, although not significant statistically. This study showed that BMI was a determinant factor for CHD, and the risk of CHD in the overweight group was higher than ideal and underweight groups.

Key words : *Body mass index, coronary heart disease, above 35 years old*

PENDAHULUAN

Survei Kesehatan Nasional tahun 2001 menunjukkan sebab utama kematian penduduk Indonesia adalah penyakit sistem sirkulasi yaitu penyakit jantung dan pembuluh darah sebesar 26,3%.⁽¹⁾ Proporsi terbesar kematian akibat penyakit sirkulasi mulai terjadi pada usia 35 tahun.⁽¹⁾ Penyakit jantung koroner (PJK) merupakan suatu penyakit dengan perjalanan yang panjang di mana terjadi aterosklerosis dinding pembuluh darah. *National Cholesterol Education Program* (NCEP) menunjukkan bahwa usia, hipertensi, riwayat keluarga yang menderita PJK pada usia muda, diabetes melitus, merokok, peningkatan kolesterol *low density lipoprotein* (LDL) dan penurunan kolesterol *high density lipoprotein* (HDL) merupakan faktor risiko independen terhadap PJK.⁽²⁾ Faktor risiko usia dan riwayat keluarga tidak dapat dimodifikasi, namun faktor risiko lainnya dapat diperbaiki melalui perubahan gaya hidup dan pemberian obat-obatan. Hubungan antara berat badan dan terjadinya kematian masih terus diperdebatkan, walaupun sudah diketahui bahwa obesitas yang berat sangat erat berhubungan dengan kematian.⁽³⁾ Studi observasional menunjukkan bahwa obesitas meningkatkan risiko terjadinya penyakit kardiovaskuler baik pada wanita maupun orang dewasa.^(4,5)

Keseimbangan energi dicapai apabila energi yang masuk ke dalam tubuh melalui makanan sama dengan energi yang dikeluarkan. Keadaan ini akan menghasilkan berat badan yang ideal/normal. Walaupun obesitas yang berat berhubungan dengan meningkatnya risiko terjadinya kematian, konsekuensi kesehatan pada mereka yang berat badannya lebih ringan dan moderat masih tetap kontroversi.⁽⁶⁾ Indeks massa tubuh (IMT) yang diukur berdasarkan berat badan dalam kilogram dibagi tinggi badan dalam meter kuadrat (kg/m^2), sangat erat berhubungan dengan berat badan dan tidak berhubungan dengan tinggi badan seringkali digunakan untuk mengukur timbunan lemak dalam tubuh.⁽⁷⁾ Studi tentang efek dari bertambahnya berat badan dan penggunaan IMT sebagai prediktor terjadinya PJK pada usia 35 tahun ke atas masih

belum banyak dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji IMT sebagai determinan dari PJK pada orang dewasa berusia 35 tahun ke atas.

METODE

Rancangan penelitian

Penelitian potong silang (*cross-sectional*) dilakukan di Kelurahan Kelapa Gading Timur di Jakarta Utara dan Kelurahan Duren Sawit di Jakarta Timur.

Sampel

Kriteria inklusi adalah orang dewasa berusia 35 tahun ke atas. Dipilihnya orang dewasa berusia 35 tahun ke atas karena mulai usia tersebut risiko untuk terjadinya PJK meningkat.⁽¹⁾ Sebanyak 92 subyek penelitian berusia antara 35-85 tahun bersedia ikut serta setelah mereka mengisi *informed consent*. Subyek penelitian yang memenuhi kriteria inklusi dilakukan wawancara menggunakan kuesioner yang dilakukan oleh petugas pengumpul data. Pengambilan darah vena puasa (puasa selama 12 jam) untuk mencapai stadium basal dilakukan oleh petugas laboratorium. Setelah itu dilakukan pemeriksaan fisik dan pengukuran tekanan darah menggunakan tensimeter merk Nova dalam posisi duduk, dilakukan 3 kali dan dipilih nilai rata-ratanya. Pengumpulan data dilakukan pada tanggal 20 Januari sampai 22 Februari 2003.

Pengukuran kadar lemak dan indeks massa tubuh

Pemeriksaan penetapan kadar kolesterol total dan trigliserida menggunakan metoda enzimatik. Kadar kolesterol HDL diukur menggunakan cara presipitasi dengan metoda enzimatik (*direct homogenous enzymatic method*). Penetapan kadar kolesterol LDL menggunakan cara langsung (*direct homogenous enzymatic method*).

IMT diukur berdasarkan berat badan dalam kilogram dibagi tinggi badan dalam meter kuadrat (kg/m^2). Standar normal/ideal yang digunakan untuk orang dewasa lebih dari 20 tahun adalah IMT antara 20 dan 25,0. Berat badan lebih (*overweight*) bila IMT antara 25,0 dan 29,9; berat badan kurang (*underweight*) IMT <20. Sedangkan IMT ≥ 30 dinyatakan sebagai obesitas.⁽⁸⁾

Tabel 1. Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin

Karakteristik	Laki-laki (n = 40)	Perempuan (n=40)	p
Usia (tahun)	58,9 ± 9,7	55,7 ± 11,7	0,184
Tekanan darah sistolik (mmHg)	136,0 ± 19,5	135,6 ± 25,8	0,934
Tekanan darah diastolik (mmHg)	85,0 ± 11,3	83,6 ± 11,5	0,289
Kadar kolesterol total (mg/dL)	231,1 ± 43,2	225,3 ± 39,0	0,527
Kadar kolesterol LDL * (mg/dL)	149,9 ± 38,7	142,1 ± 32,7	0,346
Kadar kolesterol HDL ** (mg/dL)	45,2 ± 14,9	57,0 ± 15,6	0,001 @
Kadar trigliserid (mg/dL)	176,4 ± 106,7	132,7 ± 71,8	0,035 @
IMT ^{##} (kg/m ²)	24,8 ± 3,3	26,7 ± 4,8	0,896
<i>Underweight</i> (%)	5 (2/40)	20 (8/40)	
Ideal	42,5 (17/40)	35 (14/40)	0,127
<i>Overweight</i> dan obesitas	52,5 (21/40)	45 (18/40)	
PJK [∂] (%)	12,5 (5/40)	22,5 (9/40)	0,239

* LDL : low density lipoprotein

** HDL : high density lipoprotein

Indeks massa tubuh, *underweight* = IMT <20,0; ideal IMT = 20
overweight dan obesitas IMT >25,0

∂ Penyakit jantung koroner

@ Bermakna

Pemeriksaan elektrokardiogram (EKG)

Pemeriksaan EKG dilakukan dengan menggunakan alat *Auto Cardiofax* dari Nihon-Kohden. Subjek penelitian berada dalam posisi tidur dan keadaan tenang (istirahat). Kriteria PJK berdasarkan pemeriksaan EKG adalah adanya depresi/elevasi segmen ST, gelombang T terbalik dan hipertrofi ventrikel kiri.

Analisis data

Uji Student-t digunakan untuk membandingkan kadar kolesterol total, kolesterol LDL, kolesterol HDL, trigliserid, dan tekanan darah antara laki-laki dan perempuan. Uji Chi square digunakan untuk menguji perbedaan prevalensi PJK antara laki-laki dan perempuan. Regresi logistik digunakan untuk estimasi odds ratio terjadinya PJK tetapi juga berguna untuk estimasi prevalensi rasio (PR).⁽⁹⁾

HASIL

Sebanyak 13,0% (12/92) responden tidak dapat memenuhi persyaratan protokol penelitian (pemeriksaan kadar lemak dan EKG tidak lengkap). Delapan puluh responden yang terdiri dari 40 laki-laki dan 40 perempuan mampu memenuhi

persyaratan protokol penelitian. Rata-rata usia responden besarnya 57,3 ± 10,3 tahun, dan tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara usia laki-laki (58,9 ± 9,7 tahun) dan perempuan (55,7 ± 11,7 tahun). Tekanan darah sistolik (136,0 ± 19,5 mmHg) dan diastolik laki-laki (85,0 ± 11,3 mmHg) tidak berbeda bermakna dengan tekanan darah sistolik (135,6 ± 25,8 mmHg) dan diastolik (83,6 ± 11,5 mmHg) perempuan. (Tabel 1)

Kadar kolesterol total antara laki-laki (231,1 ± 43,2 mg/dL) dan perempuan (225,3 ± 39,0 mg/dL) tidak berbeda secara bermakna (p=0,527). Terdapat perbedaan yang bermakna antara kadar kolesterol HDL dan trigliserid laki-laki dengan perempuan (p = 0,001 dan p = 0,035). Hal ini menunjukkan bahwa variabel jenis kelamin harus dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui risiko terjadinya PJK pada laki-laki dan perempuan. Rata-rata IMT pada laki-laki dan perempuan masing-masing besarnya 24,8 ± 3,3 dan 26,7 ± 4,8 kg/m². Prevalensi *underweight* pada perempuan (20%) lebih besar dari laki-laki (5%). Prevalensi PJK besarnya 17,5% (14/80) dan tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara prevalensi PJK pada laki-laki (12,5%) dan perempuan (22,5%) (p = 0,239).

Tabel 2. Hubungan antara usia dan IMT

Usia	IMT	p
≤ 50 tahun	r = -0,208	0,065
> 50 tahun	r = 0,412	0,001

Pada usia ≤50 tahun ternyata nilai IMT akan semakin berkurang dengan bertambahnya usia (r = -0,208) tetapi tidak bermakna (p=0,065). Namun setelah usia 50 tahun baik laki-laki maupun perempuan menunjukkan semakin meningkatnya usia IMT akan semakin meningkat (r = 0,412) yang bermakna secara statistik (p=0,001). (Tabel 2)

Pada laki-laki menunjukkan bahwa tekanan darah sistolik dan diastolik antar berbagai kategori IMT ternyata tidak bermakna secara statistik (p=0,498 dan p=0,580). Ternyata berdasarkan kategori IMT terdapat perbedaan kadar kolesterol total yang bermakna pada laki-laki dan tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada perempuan. (Tabel 3)

Pada laki-laki kadar kolesterol total terbesar didapatkan pada kelompok IMT >25,0 dan terkecil

pada kelompok IMT <20,0 (p=0,007). Jadi semakin tinggi nilai IMT maka kadar kolesterol total akan semakin meningkat. Kadar LDL kolesterol dan HDL kolesterol pada laki-laki menunjukkan tidak adanya perbedaan yang bermakna antara kelompok IMT >25,0, IMT 20,0 - 25,0 dan IMT <20,0 (p=0,087 dan p=0,911). Prevalensi PJK pada laki-laki terbanyak didapatkan pada kelompok *underweight* sebesar 50%, namun hanya dua kasus *underweight* yang ditemukan pada laki-laki. Sedangkan pada perempuan menunjukkan tekanan darah sistolik, diastolik, kadar kolesterol total, kadar HDL dan LDL kolesterol, serta kadar trigliseride tidak didapatkan adanya perbedaan yang bermakna antar IMT >25,0, IMT 20,0 - 25,0 dan IMT <20,0. Prevalensi PJK pada perempuan didapatkan paling banyak pada kelompok *overweight* dan obesitas sebesar 33,3%, namun prevalensi PJK ini tidak berbeda secara bermakna dengan kelompok ideal (14,3%) dan *underweight* (12,5%) (p=0,331).

Tabel 3. Faktor risiko dan prevalensi PJK pada laki-laki dan perempuan berdasarkan kategori IMT

Karakteristik	IMT			P
	< 20,0	20,0 - 25,0	< 25,0	
Laki-laki	n=2	n=17	n=21	
Tekanan darah sistolik (mmHg)	120,0 ± 14,1	137,4 ± 21,4	136,0 ± 19,5	0,498
Tekanan darah diastolik (mmHg)	80,0 ± 14,1	83,5 ± 11,9	86,7 ± 11,3	0,580
Kadar kolesterol total (mg/dL)	176,0 ± 21,2	215,2 ± 46,4	249,3 ± 32,1	0,007 [#]
Kadar kolesterol LDL * (mg/dL)	112,0 ± 11,3	140,5 ± 45,2	161,8 ± 29,8	0,087
Kadar kolesterol HDL ** (mg/dL)	49,5 ± 12,0	44,6 ± 14,5	45,3 ± 15,9	0,911
Kadar trigliserid (mg/dL)	174,0 ± 19,9	151,1 ± 59,3	206,6 ± 92,7	0,104
Prevalensi PJK [‡] (%)	50 (1/2)	0	19 (4/21)	
Perempuan	n=8	n=14	n=18	
Tekanan darah sistolik (mmHg)	125,6 ± 22,9	146,1 ± 34,1	131,8 ± 16,4	0,143
Tekanan darah diastolik (mmHg)	77,5 ± 7,1	85,4 ± 14,6	81,94 ± 10,6	0,322
Kadar kolesterol total (mg/dL)	202,1 ± 41,3	231,5 ± 41,9	230,7 ± 33,7	0,173
Kadar kolesterol LDL * (mg/dL)	124,1 ± 38,1	145,7 ± 30,0	147,8 ± 31,1	0,212
Kadar kolesterol HDL ** (mg/dL)	58,1 ± 21,8	56,3 ± 12,4	57,1 ± 15,7	0,967
Kadar trigliserid (mg/dL)	99,4 ± 24,5	149,9 ± 93,8	134,0 ± 63,8	0,288
Prevalensi PJK [‡] (%)	12,5 (1/8)	14,3 (2/14)	33,3 (6/18)	0,331

• IMT <20 = *underweight*

• IMT 20,0 - 25 = ideal

• IMT >25 = *overweight* dan obesitas (obesitas hanya 2 kasus)

‡ PJK = penyakit jantung koroner

* LDL : *low density lipoprotein*

** HDL : *high density lipoprotein*

Bermakna

Tabel 4. Analisis regresi logistik ganda terjadinya PJK

Faktor risiko	PR* (95% Confidence interval)
Kolesterol total	1,0122 (0,9787 - 1,0472)
LDL	0,9882 (0,9478 - 1,0197)
IMT**	1,7984 (0,7017 - 4,6072)

*PR = prevalensi rasio

**IMT= sebagai grup pembanding kelompok *underweight* dan ideal

Kadar kolesterol total dan LDL kolesterol dimasukkan ke dalam model logistik regresi ganda karena kedua variabel ini menunjukkan kecenderungan adanya perbedaan antar berbagai kategori IMT. Hasil analisis regresi logistik ganda menunjukkan IMT merupakan faktor determinan terjadinya PJK dibandingkan variabel kadar kolesterol total dan LDL kolesterol walaupun tidak bermakna secara statistik (Tabel 4). Pada mereka yang *overweight* dan obesitas, risiko terjadinya PJK 1,79 kali lebih besar dibandingkan kelompok *underweight* dan ideal (95% Confidence interval 0,7017 - 4,6072).

PEMBAHASAN

Prevalensi PJK didapatkan sebesar 17,5% (14/80), pada laki-laki sebesar 12,5% dan perempuan 22,5%. Kadar kolesterol total antara laki-laki (231,1 ± 43,2 mg/dL) dan perempuan (225,3 ± 39,0 mg/dL) tidak berbeda secara bermakna, tetapi didapatkan adanya perbedaan yang bermakna antara kadar kolesterol HDL dan trigliserid laki-laki dengan perempuan. Kolesterol total pada laki-laki dan perempuan semakin meningkat dengan meningkatnya nilai IMT. Hasil penelitian ini konsisten dengan studi yang dilakukan di Finlandia pada laki-laki dan perempuan berusia 30-59 tahun yang menunjukkan bahwa kadar kolesterol dalam serum berhubungan secara positif dengan IMT.⁽¹⁰⁾ Pada laki-laki, kadar kolesterol HDL pada kelompok *underweight* (IMT < 20,0) lebih rendah dibandingkan kelompok ideal (IMT 20,0 - 25,0) dan *overweight* serta obesitas (IMT (> 25,0) yang tidak bermakna secara statistik. Studi di Inggris pada laki-laki berusia 40-59 tahun menunjukkan hasil yang tidak berbeda dengan penelitian ini yang

menunjukkan bahwa kadar HDL kolesterol akan semakin menurun dengan semakin menurunnya IMT.⁽¹¹⁾ Hasil yang sama ditunjukkan pada penelitian Lemieux L et al⁽¹²⁾ yang menyatakan bahwa IMT yang semakin meningkat berhubungan dengan meningkatnya kadar kolesterol dan tyrigliserid, menurunkan kadar HDL kolesterol serta meningkatkan kadar LDL kolesterol.

Hubungan antara usia dan IMT menarik untuk dibahas. Penelitian ini menunjukkan adanya hubungan negatif (r = -0,208) antara usia dan IMT pada responden yang berusia ≤ 50 tahun, ternyata sebelum mencapai usia 50 tahun IMT akan semakin menurun. Namun setelah usia > 50 tahun IMT akan semakin meningkat dengan meningkatnya usia responden. Terdapat hubungan positif (r = 0,412) yang bermakna secara statistik antara usia dan IMT (p = 0,001). Hasil penelitian ini konsisten dengan penelitian yang dilakukan Lamon-Fava S. et al⁽⁷⁾ yang menunjukkan bahwa IMT erat berhubungan dengan usia, pada usia ≤ 50 tahun akan menurun dan kemudian mendatar pada usia sekitar 50 tahun, sedangkan pada usia > 50 tahun akan semakin meningkat. Hal ini dapat terjadi mengingat pada usia > 50 tahun pola hidup masyarakat umumnya lebih santai dan secara ekonomi lebih stabil. Mereka lebih banyak makan makanan yang tinggi lemak, tetapi rendah makanan berserat (sayur-sayuran dan buah-buahan).

Pada perempuan, prevalensi PJK akan semakin bertambah dengan bertambahnya nilai IMT. Pada kelompok *overweight* dan obesitas (IMT > 25,0), prevalensi IMT (33,3%) lebih besar dibandingkan kelompok ideal (IMT 20,0 - 25,0) dan *weight* (IMT < 20,0). Hubungan yang kuat antara IMT dan terjadinya PJK juga ditunjukkan pada penelitian yang dilakukan Lamon-Fava et al,⁽⁷⁾ Hu FB et al,⁽¹³⁾ Wilson PWF et al,⁽¹⁴⁾ dan Whitlock G et al.⁽¹⁵⁾ Hu FB et al⁽¹³⁾ menyatakan semakin meningkatnya IMT akan meningkatkan insidens PJK sebesar 8%. Hasil berbagai penelitian ini menunjukkan bahwa pencegahan terhadap *overweight* merupakan masalah kesehatan masyarakat. Pencegahan terjadinya berat badan yang berlebihan harus dilakukan melalui pola hidup yang sehat, yaitu sering berolahraga, menurunkan asupan makanan yang tinggi energi dan menambah

asupan makanan berserat. Untuk mencegah terjadinya peningkatan berat badan di masa mendatang perlu dilakukan pendidikan kesehatan sejak dini pada anak-anak dengan tujuan mencegah terjadinya PJK di masa mendatang.

KESIMPULAN

Pada perempuan, revalensi PJK semakin meningkat dengan meningkatnya IMT. *Overweight* dan obesitas berhubungan dengan meningkatnya prevalensi PJK pada perempuan yang tidak bermakna secara statistik. IMT merupakan determinan terjadinya PJK, risiko terjadinya PJK pada kelompok *overweight* lebih besar dibandingkan kelompok ideal dan *underweight* yang tidak bermakna secara statistik.

Daftar Pustaka

1. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Laporan studi mortalitas 2001: pola penyakit penyebab kematian di Indonesia. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 2002.
2. Menotti A, Lanti M. Coronary risk factors predicting early and late coronary deaths. *Heart* 2003; 89: 19-24.
3. Van Italli TB. Obesity: adverse effects on health and longevity. *Am J Clin Nutr* 1979; 32 Suppl: 2723-33.
4. Rexrode KM, Carey VJ, Hennekens CH, Walters EE, Colditz GA, Stampfer J, et al. Abdominal adiposity and coronary heart disease in women. *JAMA* 1998; 280: 1843-8.
5. Galle EE, Thun MJ, Petrelli JM, Rodriguez C, Heath CW Jr. Body-mass index and mortality in prospective cohort of US adults. *N Engl J Med* 1999; 341: 1097-105.
6. Manson JE, Willett WC, Stampfer NJ, Colditz GA, Hunter DJ, Hankinson SE, et al. Body weight and mortality in women. *New Engl J Med* 1995; 333: 677-85.
7. Lamon-Fava S, Wilson PWF, Schaefer EJ. Impact of body mass index on coronary heart disease, risk factors in men and women: the Framingham offspring. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1996; 16: 1509-15.
8. World Health Organization. Body mass index (BMI). Geneva: World Health Organization; 2004. Available: <http://www.euro.who.int/nutrition/20030507>. (Accessed March 11, 2004.)
9. Thompson ML, Meyers JE, Kriebel D. Prevalence odds ratio or prevalence ratio in the analysis of cross sectional data: what is to be done? *Occup Environ Med* 1998; 55: 272-7.
10. Jousilahti P, Tuomilehto J, Vartiainen E, Pekkanen J, Puska P. Body weight, cardiovascular risk factors, and coronary mortality: 15-year follow up of middle-aged men and women in Eastern Finland. *Circulation* 1996; 93: 1372-9.
11. Shaper AG, Wannamethee SG, Walker M. Body weight: implications for the prevention of coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus in a cohort study of middle age men. *BMJ* 1997; 314: 1311-6.
12. Lemieux I, Pascot A, Couillard C. Hypertriglyceridemic waist: a marker of atherogenic metabolic triad (hyperinsulinemia, hyperapolipoprotein B, small dense LDL) in men? *Circulation* 2000; 102: 179-84.
13. Hu FB, Stampfer MJ, Manson JAE, Grodstein F, Colditz GA, Speizer FE et al. Trends in the incidence of coronary heart disease and changes in diet and lifestyle in women. *N Engl J Med* 2000; 343: 530-7.
14. Wilson PWF, D'Agostino RB, Sullivan L, Parise H, Kannel WB. Overweight and obesity as determinants of cardiovascular risk: the Framingham experience. *Arch Intern Med* 2002; 162: 1867-72.
15. Whitlock G, Lewington S, Field AS, Coakly EH, Must A. Surprising evidence about associations between body mass index and risk of coronary heart disease and stroke. *Arch Intern Med* 2002; 162: 2490-1.