

· 流行学与人群防治 ·

中老年人群血脂水平对新发颈动脉斑块的预测作用

王薇 霍勇 赵冬 刘静 梁立荣 孙佳艺 杨颖
王森 解武祥 周广华 史平 任福秀 武阳丰

【摘要】目的 了解 2002 年至 2007 年中老年人群颈动脉斑块的变化情况, 评价基线血脂水平对新发颈动脉斑块的预测作用。**方法** 研究样本来自中美队列中的石景山人群和多省市队列中的北京大学社区人群。2002 年 9 月对这两个人群进行基线颈动脉超声检查和心血管病危险因素调查, 2007 年 9 至 10 月复查颈动脉超声。以两次颈动脉检查数据完整的 2000 名中老年人为研究对象, 对基线血脂水平与颈动脉斑块的关系进行分析。**结果** (1) 2002 年至 2007 年, 颈动脉斑块患病率男性从 30.3% 增加到 62.2%, 女性从 21.5% 增加到 51.5%; 新发斑块率男性为 41.8%, 女性为 34.1%。(2) 男女两性颈动脉新发斑块率随着基线总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、非高密度脂蛋白胆固醇(non-HDL-C)及总胆固醇与 HDL-C 比值(TC/HDL-C)水平的增高而增加, 其变化趋势差异均有统计学意义($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。(3) 交叉分析显示, LDL-C, HDL-C, 甘油三酯对斑块发生率有协同作用。(4) 多因素分析显示, 高 LDL-C、高 non-HDL-C 和高 TC/HDL-C 是男女两性新发颈动脉斑块的独立影响因素(男性 OR 值分别为 1.44, 1.45, 1.59, 女性 OR 值分别为 1.47, 1.35, 1.64, 均 $P < 0.05$)。**结论** 2002 年至 2007 年, 中老年人群颈动脉斑块患病率在快速增长。高 LDL-C、non-HDL-C 和 TC/HDL-C 水平是中老年人群新发颈动脉斑块的独立预测指标。

【关键词】 颈动脉狭窄; 血脂异常; 超声检查

Prediction value of blood lipid levels on newly identified carotid plaque in middle-aged and elderly Chinese population WANG Wei*, HUO Yong, ZHAO Dong, LIU Jing, LIANG Li-rong, SUN Jia-yi, YANG Ying, WANG Miao, XIE Wu-xiang, ZHOU Guang-hua, SHI Ping, REN Fu-xiu, WU Yang-feng.

* Department of Epidemiology, Beijing Anzhen Hospital, Institute of Heart, Lung and Blood Vessel Diseases, Capital Medical University, Beijing 100029, China

Corresponding author: WU Yang-feng, Email: wuyf@bjmu.edu.cn

[Abstract] **Objective** To evaluate the prediction value of blood lipid levels on the newly-identified carotid plaque in middle-aged and elderly Chinese population. **Methods** All study subjects were recruited from two cohorts from 2002 to 2007 [the People's Republic of China/United States of America collaborative study (USA-PRC study) and the Chinese multi-provincial cohort study (CMCS)]. The baseline examination including cardiovascular risk factors and B-mode ultrasound of carotid artery was performed in 2002 and the second examination was made in September to October, 2007. The relationship between baseline lipids and carotid plaque incidence was analyzed in a total of 2000 subjects aged 47 to 79 years (mean 63 years). **Results** (1) During these 5 years, the prevalence of carotid plaque increased from 30.3% to 62.2% and from 21.5% to 51.5% for men and women, respectively. The newly-identified carotid plaque incidence was 41.8% for men and 34.1% for women. (2) The incidence of artery plaque significantly increased in both sexes in proportion to increase of baseline total cholesterol (TC), low-density lipoprotein

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2010.12.015

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划(2006BAI01A02);北京市自然科学基金(7082019);北京心血管病高技术实验室资助项目

作者单位:100029 首都医科大学附属北京安贞医院 北京市心肺血管病研究所流行病研究室(王薇、赵冬、刘静、孙佳艺、王森);北京大学第一医院心内科(霍勇、杨颖);首都医科大学附属北京朝阳医院呼吸病研究所(梁立荣);北京大学公共卫生学院流行病学与卫生统计系(解武祥、武阳丰);北京大学医院(周广华);石景山疾病预防与控制中心 石景山慢性病防治所(史平、任福秀)

通信作者:武阳丰, Email: wuyf@bjmu.edu.cn

cholesterol (LDL-C), non-high-density lipoprotein cholesterol (non-HDL-C), and total to high-density cholesterol ratio (TC/HDL-C) levels ($P < 0.05$ or $P < 0.01$). (3) Cross-stratification analysis of LDL-C, triglyceride (TG) and HDL-C for carotid plaque incidence indicated the existence of conjoint effects between LDL-C and HDL-C, LDL and TG, as well as between TG and HDL-C, on the increased incidence of carotid plaque. (4) Multi-factorial analysis showed that higher LDL-C, non-HDL-C and TC/HDL-C were independent risk factors for development of new carotid plaque [$OR = 1.44$ (95% CI = 1.07 – 1.94), $OR = 1.45$ (95% CI = 1.08 – 1.96), $OR = 1.59$ (95% CI = 1.14 – 2.23) in men; $OR = 1.47$ (95% CI = 1.13 – 1.92), $OR = 1.35$ (95% CI = 1.04 – 1.75), $OR = 1.64$ (95% CI = 1.20 – 2.23) in women]. **Conclusions** The prevalence of carotid plaque increased rapidly in this cohort between 2002 and 2007. Elevated LDL-C, non-HDL-C and TC/HDL-C levels were independent predictors of newly developed carotid plaque.

【Key words】 Carotid stenosis; Dyslipidemias; Ultrasonography

动脉内膜的粥样硬化病变是临床心血管病事件的重要病理基础。颈动脉的超声检测是发现动脉粥样硬化性临床前期病变的重要手段。了解颈动脉粥样硬化性疾病的变化特点,探讨影响其变化的相关因素,对心血管病的早期防治具有指导意义。本研究以队列研究为基础,描述我国中老年人群颈动脉粥样硬化性病变的变化,评价基线血脂水平对新发颈动脉斑块的影响。

资料与方法

1. 研究人群:本研究为“十一五”国家科技支撑计划“冠心病早期诊断和综合治疗技术体系的研究”亚课题的一部分。研究样本的入选标准:(1)持续随访的队列人群;(2)具有质量控制良好的颈动脉超声检测数据。入选符合以上标准的2个队列人群,一个是中国协作研究队列(USA-PRC study)中的北京石景山人群^[1],另一个是中国多省市队列研究(CMCS)中的北京大学社区人群^[2]。2002年,两组人群分别进行了心血管病危险因素复查和第一次颈动脉超声检查^[3,4],本研究以此为基线数据。在“十一五”国家科技支撑计划的支持下,2007年9至10月组织了心血管病危险因素以及颈动脉超声的复查。复查应答率为88%。两次颈动脉超声检查数据完整者为本次分析样本,共2000名,其中男性791名(39.5%),女性1209名(60.5%)。复查时年龄范围为47~79岁,平均年龄63岁。

2. 研究方法:按工作手册要求进行相关内容的调查。调查人员及颈动脉超声检测人员经统一培训合格后上岗。调查内容包括问卷、体格检查、实验室检查和颈动脉超声检查。问卷调查内容包括人口学资料、吸烟饮酒情况、本人病史、家族史及体力活动等。体格检查包括血压、身高、体重、腰围和臀围。实验室检测内容包括空腹血糖、血清总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、甘油三酯(TG)和高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)等生化指标。

主要危险因素测定方法:石景山人群TC、TG、HDL-C的测定采用酶法,LDL-C通过Friedewald公式计算($LDL-C = TC - HDL-C - TG/2.2$);北京大学社区人群TC测定用氧化酶法,LDL-C和HDL-C测定用消去法,TG测定用GPO-PAP酶比色法;两人群非高密度脂蛋白胆固醇(non-HDL-C)通过公式计算($non-HDL-C = TC - HDL-C$);血压测量使用汞柱式血压计;血糖测定采用酶法。吸烟指调查时吸烟,且持续吸烟1年以上,每日吸烟支数 ≥ 1 支。

3. 颈动脉超声检查:第1次颈动脉超声检测,2个人群使用的超声诊断仪探头频率均为(5~10)MHz。扫描范围包括左右颈动脉膨大部和颈总动脉。每例受检者均保留扫描图像,在检查结束后统一进行测量。第2次颈动脉超声检测,2个人群均依据“十一五”课题组的“颈动脉超声检测质量控制方案”进行检查^[5]。超声医师多数是参加过2002年检测的人员。测量部位包括双侧颈总动脉、膨大部、颈内动脉共计6个血管段。超声医师按标准操作规程对颈动脉进行扫查和储存图像,所有图像均由专人在课题组设立的颈动脉超声中心阅读并测量。

质量控制:2007年随机抽取40份图像,间隔1周的时间由阅读者测量2次,评价阅读者自身和阅读者之间斑块检出率的一致性。评价结果:阅读者自身和阅读者之间斑块检出一致率=100%。进行2002年和2007年颈动脉超声数据纵向变异评价。阅读者测量一致性检验:从2002年资料中随机抽取56份,由阅读者重新进行测量。2次斑块诊断一致率=89.3%。超声检测仪器一致性评价:从2007年检查者中随机抽取20名,应用2002年使用的超声仪器重新进行测量,不同测量仪器斑块检出的一致性=87.5%。

颈动脉斑块指局部血管壁增厚,达到以下任一标准:(1)局部内膜中层厚度 ≥ 1.3 mm。(2)局限性隆起凸入管腔 ≥ 2.5 mm。(3)局部内膜中层厚度

增厚超过周边内膜中层厚度 $\geq 50\%$ ^[5]。新发斑块指 2002 年检测双侧颈总动脉和颈动脉膨大部中某一部位无斑块,而 2007 年该部位发现斑块。

4. 统计学分析:两组间率的检验应用卡方检验,患病率间的变化应用卡方趋势检验。多因素分析应用多元 logistic 回归模型,因变量为是否新发颈动脉斑块,病例组是有新发斑块的研究对象,对照组为所有无新发斑块的研究对象,自变量是不同的血脂指标,调整变量包括年龄、血糖、体质指数、是否吸烟。应用 SPSS 13.0 软件进行统计学分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般情况:2002 年和 2007 年 2 次颈动脉超声数据均完整者共 2000 名。其中北京石景山人群 1003 名,北京大学社区人群 997 名。2 个人群的基线情况见表 1。

表 1 人群的基线情况

项目	北京石景山人群 (n=1003)	北京大学社区人群 (n=997)	合计 (n=2000)
年龄(岁)	56.0 \pm 7.8	59.8 \pm 7.9	57.9 \pm 8.0
男性[例(%)]	334(33.3)	457(45.8)	791(39.6)
收缩压(mm Hg)	132.3 \pm 21.5	130.1 \pm 18.3	131.2 \pm 20.0
体质指数(kg/m ²)	25.8 \pm 3.6	25.0 \pm 3.2	25.4 \pm 3.4
TC(mmol/L)	4.98 \pm 0.89	5.57 \pm 1.00	5.27 \pm 0.99
LDL-C(mmol/L)	3.10 \pm 0.77	3.86 \pm 0.92	3.48 \pm 0.93
TG(mmol/L)	1.54 \pm 1.23	1.58 \pm 1.02	1.56 \pm 1.13
HDL-C(mmol/L)	1.20 \pm 0.28	1.40 \pm 0.31	1.30 \pm 0.31
non-HDL-C(mmol/L)	3.77 \pm 0.89	4.17 \pm 0.99	3.97 \pm 0.96
TC/HDL-C 比值	4.33 \pm 1.15	4.15 \pm 1.03	4.24 \pm 1.10
空腹血糖(mmol/L)	5.20 \pm 1.55	4.91 \pm 1.03	5.06 \pm 1.33

注:表中数据除例(%)外,均为($\bar{x} \pm s$);1 mm Hg = 0.133 kPa

2. 颈动脉斑块患病率的变化(表 2):2002 年至 2007 年,颈动脉斑块患病率男性从 30.3% 升至 62.2%,女性从 21.5% 升至 51.5%;斑块患病率随年龄的增大而增加;女性 55 岁以后斑块患病率快速增加。

人群颈动脉斑块患病率存在性别、年龄和血管部位的差别,主要表现为:女性 55 岁前颈动脉斑块患病率明显低于男性,斑块患病率在更年期后快速上升;颈动脉膨大部斑块患病率约是颈总动脉的 2 倍。新斑块发生率男性为 41.8%,平均每年为 8.4%;女性为 34.1%,平均每年为 6.8%。

3. 基线血脂水平和新发颈动脉斑块的关系:

(1) 单因素分析(表 3):男女两性颈动脉新发斑块率随着基线 TC、LDL-C、non-HDL-C 水平和 TC/HDL-C 比值的增高而增加($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$);随着 TG 水平的增加和 HDL-C 水平的减少,女性新发颈动脉斑块增加($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。(2) 血脂交叉分析(表 4):将 LDL-C、HDL-C、TG 进行分层,交叉分析对新发颈动脉斑块的影响,结果显示,2 项血脂指标异常者的新发斑块率高于 1 项指标异常者。(3) 多因素分析(表 5):在调整了年龄、收缩压、血糖、体质指数和吸烟等因素后,基线高 LDL-C、non-HDL-C 高 TC/HDL-C 指标均是男女两性中老年人群新发颈动脉斑块的影响因素;高 TG 是女性中老年人群新发颈动脉斑块的影响因素。

讨 论

血脂异常是心血管疾病重要的危险因素。本研究以早期动脉粥样硬化病变——颈动脉斑块作为预测终点,评价血脂水平与其关系,旨在为心血管病的早期防治提供参考。本研究采取了严格的质控措

表 2 中老年人群颈动脉斑块患病率的变化

项目	人数	颈动脉膨大部		颈总动脉		颈动脉膨大部 + 颈总动脉					
		2002 年 [例(%)]	2007 年 [例(%)]	5 年 变化率 (%)	2002 年 [例(%)]	2007 年 [例(%)]	5 年 变化率 (%)	2002 年 [例(%)]	2007 年 [例(%)]	5 年 变化率 (%)	新发 斑块率 [例(%)]
男性											
<55 岁	262	50(19.1)	130(49.6)	159.7	7(2.7)	25(9.5)	251.8	51(19.5)	135(51.5)	164.1	85(32.4)
55~64 岁	280	81(28.9)	170(60.7)	110.0	21(7.5)	56(20.0)	166.7	89(31.8)	176(62.9)	97.8	117(41.8)
≥65 岁	249	86(34.5)	177(71.1)	106.1	31(12.4)	68(27.3)	120.2	100(40.2)	181(72.7)	80.8	129(51.8)
合计	791	217(27.4)	477(60.3)	120.0	59(7.5)	149(18.8)	15.7	240(30.3)	492(62.2)	105.3	331(41.8)
女性											
<55 岁	424	32(7.5)	130(30.7)	309.3	4(0.9)	15(3.5)	288.9	34(8.0)	136(32.1)	301.3	84(19.8)
55~64 岁	555	133(24.0)	306(55.1)	129.6	25(4.5)	72(13.0)	188.9	143(25.8)	313(56.4)	118.6	209(37.7)
≥65 岁	230	73(31.7)	166(72.2)	127.8	26(11.3)	57(24.8)	119.5	83(36.1)	174(75.7)	109.7	119(51.7)
合计	1209	238(19.7)	602(49.8)	125.8	55(4.5)	144(11.9)	164.4	260(21.5)	623(51.5)	139.5	412(34.1)

表 3 血脂水平与新发颈动脉斑块关系的单因素分析(%)

项目	男性		女性		P 值
	人数	新发斑块 [例(%)]	人数	新发斑块 [例(%)]	
TC (mmol/L)					
<3.18	402	155(38.6)	547	154(28.2)	0.001
3.18~6.21	285	124(43.5)	435	160(36.8)	0.071
≥6.22	101	52(51.5)	222	94(42.3)	0.126
P 值(趋势检验)		0.016		<0.001	
LDL-C (mmol/L)					
<3.37	382	142(37.2)	580	157(27.1)	0.001
3.37~4.13	229	101(44.1)	351	137(39.0)	0.225
≥4.14	177	88(49.7)	273	114(41.8)	0.097
P 值(趋势检验)		0.003		<0.001	
TG (mmol/L)					
<1.70	525	211(40.2)	836	256(30.6)	0.174
1.70~2.25	134	57(42.5)	183	75(41.0)	0.003
≥2.26	129	63(48.8)	185	77(41.6)	0.534
P 值(趋势检验)		0.082		0.001	
HDL-C (mmol/L)					
<1.04	197	86(43.7)	204	75(36.8)	<0.001
1.04~1.54	479	209(43.6)	706	251(35.6)	0.782
≥1.55	112	36(32.1)	294	82(27.9)	0.206
P 值(趋势检验)		0.083		0.028	
Non-HDL-C (mmol/L)					
<4.14	470	181(38.5)	713	204(28.6)	<0.001
4.14~4.91	216	97(44.9)	286	113(39.5)	0.208
≥4.92	102	53(52.0)	205	91(44.4)	0.211
P 值(趋势检验)		0.006		<0.001	
TC/HDL 比值					
<5.00	572	224(39.2)	957	289(30.2)	<0.001
5.00~5.99	155	80(51.6)	176	81(46.0)	0.310
≥6.00	61	27(44.3)	71	38(53.5)	0.289
P 值(趋势检验)		0.040		<0.001	

表 4 不同血脂指标间交叉分析的颈动脉新发斑块率结果(%)

项目	LDL-C (mmol/L)		
	<3.37	3.37~4.13	≥4.14
HDL-C (mmol/L)			
≥1.55	23.3	33.3	35.1
1.04~1.54	31.6	41.0	47.2
<1.04	35.1	50.0	49.0
TG (mmol/L)			
<1.70	39.0	51.3	58.6
1.70~2.25	51.3	55.6	57.6
≥2.26	58.6	51.4	61.8

施,保证了颈动脉超声资料的可靠性。

研究结果显示,北京城市中老年人普遍存在颈动脉斑块,患病率达到甚至超过西方发达国家人群。有研究显示,西方 6226 名人群(平均 60 岁)的颈动脉斑块患病率男性为 52.9%,女性为 43.7%^[6]。颈

动脉斑块具有独立的心脑血管病预测作用^[7]:颈动脉斑块与冠状动脉斑块相关系数达到 0.54 (P < 0.01);有斑块者脑梗死的危险是无斑块者的 2.73 倍。随着我国人均寿命的延长、老年人口比例的增加,中老年人群中广泛存在的颈动脉粥样硬化病变预示着未来人群心脑血管病的发病风险以及潜在巨大的医疗负担。

本研究以颈动脉斑块作为预测终点,分析了多个血脂指标与斑块发生率的关系。研究结果显示:(1)LDL-C、non-HDL-C 和 TC/HDL-C 比值是中老年人群新发颈动脉斑块的独立预测指标。(2)不同血脂指标与斑块发病率的关联存在性别差异。多因素分析中,仅有女性 TG 与斑块发生率呈正关联,并达到统计学的意义。(3)LDL-C、HDL-C 和 TG 对新发颈动脉斑块有协同作用。目前 LDL-C 被推荐为降脂治疗的首选靶目标。有研究显示:除 LDL-C 指标之外,其他血脂指标如 non-HDL-C、TC/HDL-C 也是预测心血管病风险的指标^[8,9],甚至预测作用大于 LDL-C。non-HDL-C 因其包含所有已知和潜在的致动脉粥样硬化脂质颗粒,而 TC 和 HDL-C 比值同时包含了两个重要的与动脉粥样硬化关联的指标,近年来受到越来越多的关注。

值得注意的是,中老年人群颈动脉斑块患病率呈快速上升变化。斑块患病率的上升变化与人群血脂水平的变化是一致的。有研究显示,近年在我国人群多个心血管病危险因素中,人群平均血脂水平和血脂异常患病率上升变化最快^[10]。研究提示,人群血脂水平的不良变化是人群颈动脉斑块患病率快速增长的重要影响因素。

颈动脉超声检查因其安全无创、方便易行,是人群心血管病高危患者的有效检测手段。有研究显示,斑块的检测可作为预防治疗的靶目标,可评价新的治疗方法和疗效,可提高二级预防的费用效益^[11]。我们建议在血脂异常、尤其是多项血脂异常者检测颈动脉粥样硬化疾病的情况,并观察其变化,以指导干预措施的选择。

本研究人群主要来自北京地区人群,作为经济发达地区,其人群平均血脂水平高于农村地区^[12],研究结果不一定能反映相对经济落后的农村地区人群的实际情况。由于年代、仪器和检测方法等的差异,不同时点颈超数据的比较会存在一定局限性。如两队列基线数据中,颈动脉内中膜厚度的测量方法有所差别,一个是测定的平均值,另一个是测定的最大值。本研究只能选用定义一致的斑块作为颈动

表 5 血脂水平与新发颈动脉斑块关系的 logistic 回归分析结果

项目	新发斑块人数	男性			女性			
		单因素分析 [OR(95%CI)]	调整年龄因素 [OR(95%CI)]	调整年龄和 其他危险因素* [OR(95%CI)]	新发斑块人数	单因素分析 [OR(95%CI)]	调整年龄因素 [OR(95%CI)]	调整年龄和 其他危险因素* [OR(95%CI)]
TC (mmol/L)								
<5.18	155	1	1	1	154	1	1	
≥5.18	176	1.34 (1.01~1.78) ^b	1.27 (0.95~1.69)	1.33 (0.99~1.78)	254	1.57 (1.24~2.01) ^c	1.24 (0.96~1.60)	1.29 (0.99~1.67)
LDL-C (mmol/L)								
<3.37	142	1	1	1	157	1	1	
≥3.37	189	1.48 (1.12~1.97) ^c	1.38 (1.03~1.84) ^b	1.44 (1.07~1.94) ^b	251	1.79 (1.41~2.29) ^c	1.39 (1.08~1.80) ^b	1.47 (1.13~1.92) ^c
TC (mmol/L)								
<1.70	211	1	1	1	256	1	1	
≥1.70	120	1.25 (0.93~1.68)	1.32 (0.98~1.79)	1.23 (0.90~1.57)	152	1.59 (1.24~2.06) ^c	1.35 (1.04~1.77) ^b	1.19 (0.90~1.57)
HDL-C (mmol/L)								
<1.04	86	1	1	1	75	1	1	
≥1.04	245	0.91 (0.66~1.27)	0.84 (0.60~1.17)	0.88 (0.63~1.25)	333	0.86 (0.63~1.18)	0.81 (0.58~1.13)	0.99 (0.71~1.40)
Non-HDL-C (mmol/L)								
<4.14	181	1	1	1	204	1	1	
≥4.14	150	1.41 (1.06~1.89) ^b	1.42 (1.06~1.90) ^b	1.45 (1.08~1.96) ^b	204	1.73 (1.36~2.21) ^c	1.38 (1.07~1.78) ^b	1.35 (1.04~1.75) ^b
TC/HDL 比值								
<5.00	224	1	1	1	289	1	1	
≥5.00	107	1.53 (1.11~2.10) ^c	1.65 (1.19~2.27) ^c	1.59 (1.14~2.23) ^c	119	2.15 (1.62~2.86) ^c	1.95 (1.38~2.48) ^c	1.64 (1.20~2.23) ^c

注: * 调整的其他危险因素包括: 收缩压, 血糖, 体质指数, 吸烟; ^bP<0.05, ^cP<0.01

脉粥样硬化评价的指标。

综上所述, 北京地区中老年人群的颈动脉斑块发生率在快速增加, 其变化与血脂水平相关。高 LDL-C、non-HDL-C 和 TC/HDL-C 水平是中老年人群新发颈动脉斑块的独立预测指标。采用合理膳食, 参加体育活动, 积极提倡健康的生活方式, 减缓并遏止人群快速上升的血脂水平是人群心血管病早期防治的重要措施。

志谢 首都医科大学附属北京安贞医院超声科勇强、孙慧、赵青、黄葵、秦淮等医生、北京大学医院赵丽雅医生、攀枝花钢铁集团成都钢铁公司总医院兰蔚医生在课题实施过程中付出的艰辛工作。

参 考 文 献

- Wu Y, Liu X, Li X, et al. Estimation of 10-year risk of fatal and nonfatal ischemic cardiovascular diseases in Chinese adults. Circulation, 2006, 114: 2217-2225.
- 王薇、赵冬、刘静, 等. 中国 35~64 岁人群心血管病危险因素与发病危险预测模型的前瞻性研究. 中华心血管病杂志, 2003, 31: 902-908.
- Liang LR, Wong ND, Shi P, et al. Cross-sectional and longitudinal association of cigarette smoking with carotid atherosclerosis in Chinese adults. Prev Med, 2009, 49: 62-67.
- 王薇、赵冬、厚磊, 等. 1331 人基线血压水平及 10 年血压变化与颈动脉粥样硬化关系的研究. 中华心血管病杂志, 2004, 32:
- 1017-1020.
- 杨颖, 霍勇. 颈动脉粥样硬化超声检测方法的规范化——“冠心病早期诊断和综合治疗技术体系的研究”颈动脉超声检测方案. 中华介入心脏病学杂志, 2008, 16: 337-338.
- Johnsen SH, Mathiesen EB, Joakimsen O, et al. Carotid atherosclerosis is a stronger predictor of myocardial infarction in women than in men: a 6-year follow-up study of 6226 persons; the Tromsø Study. Stroke, 2007, 38: 2873-2880.
- Hamirani YS, Larjani V, Isma' eel H, et al. Association of plaque in the carotid and coronary arteries, using MDCT angiography. Atherosclerosis, 2010, 211: 141-145.
- Ridker PM, Rifai N, Cook NR, et al. Non-HDL cholesterol, apolipoproteins A-I and B100, standard lipid measures, lipid ratios, and CRP as risk factors for cardiovascular disease in women. JAMA, 2005, 294: 326-333.
- Kastelein JJ, van der Steeg WA, Holme I, et al. Lipids, apolipoproteins, and their ratios in relation to cardiovascular events with statin treatment. Circulation, 2008, 117: 3002-3009.
- 吴桂贤, 吴兆苏, 王薇, 等. 1992—2002 年北京一组队列人群心血管病危险因素变化趋势研究. 中华心血管病学杂志, 2005, 33: 748-753.
- Spence JD, Eliasziw M, DiCicco M, et al. Carotid plaque area: a tool for targeting and evaluating vascular preventive therapy. Stroke, 2002, 33: 2916-2922.
- He J, Gu D, Reynolds K, et al. Serum total and lipoprotein cholesterol levels and awareness, treatment, and control of hypercholesterolemia in China. Circulation, 2004, 110: 405-411.

(收稿日期: 2010-04-16)

(本文编辑: 卢全)