

临床研究

35 岁及以上人群二尖瓣反流现状及其影响因素研究

聂静雨, 王增武, 张林峰, 陈祚, 王馨, 郭敏, 田野, 邵澜, 朱曼璐, 朱振辉, 王浩, 高润霖
代表“中国重要心血管病患率调查及关键技术”课题组

摘要

目的: 了解我国 35 岁及以上人群二尖瓣反流(MR)的检出情况及其影响因素, 为高危人群的预防提供参考。

方法: 采用分层多阶段抽样的方法抽取 35 岁及以上的成年人作为调查对象, 通过调查问卷及体格检查收集调查人群的一般情况、生活方式、疾病史、身高、体重等信息, 并进行彩色多普勒超声心动图检查以及空腹血糖和血脂的测定。

结果: 纳入分析对象共 28 814 人, MR 总体检出率为 18.4%, 其中男性和女性 MR 检出率均为 18.4%。中重度 MR 检出率: 35~50 岁年龄组为 0.3%, 51~64 岁年龄组为 0.9%, ≥ 65 岁年龄组为 2.2%。随年龄升高, MR 检出率有升高的趋势。多因素 Logistic 回归分析发现年龄、收缩压、城乡、地区、左心房前后径、左心室舒张末期前后径、左心室射血分数、卒中病史、心房颤动病史、心力衰竭病史是 MR 的影响因素。

结论: 我国人群 MR 检出率较高, 年龄、收缩压、城乡、地区、左心房前后径、左心室舒张末期前后径、左心室射血分数、卒中病史、心房颤动病史、心力衰竭病史是 MR 的主要影响因素, 针对具有上述危险因素的人群应采取针对性的预防措施。

关键词 二尖瓣闭锁不全; 检出率; 影响因素

Prevalence and Risk Factors of Mitral Regurgitation in the Population Aged ≥ 35 Years

NIE Jing-yu, WANG Zeng-wu, ZHANG Lin-feng, CHEN Zuo, WANG Xin, GUO Min, TIAN Ye, SHAO Lan, ZHU Man-lu, ZHU Zhen-hui, WANG Hao, GAO Run-lin on behalf of China Hypertension Survey Group.

Division of Prevention and Community Health, Cardiovascular Institute and Fu Wai Hospital, CAMS and PUMC, Beijing (100037), China

Co-correspondence Authors: ZHANG Lin-feng, Email: zlfncd@sina.com.cn and WANG Zeng-wu, Email: wangzengwu@foxmail.com

Abstract

Objective: To explore the prevalence and risk factors of mitral regurgitation (MR) in the population ≥ 35 years in China in order to provide prevention reference for high risk crowd.

Methods: The residents ≥ 35 years were taken by a stratified multistage sampling method. General information of crowd was collected by predesigned questionnaire and physical examination including life style, disease history, body weight and height. Echocardiography was conducted, fasting blood glucose and blood lipid levels were measured.

Results: A total of 28814 subjects were enrolled. The overall MR detection rate was 18.4%, the detection rate in male and female were both 18.4%. The detection rates of moderate and severe MR were 0.3% in the participants at (35-50) years, 0.9% at (51-64) years and 2.2% at ≥ 65 years. MR prevalence showed an increasing trend with aging. Multivariate Logistic regression analysis indicated that age, systolic blood pressure, urban and rural, district, left atrial front and back diameter, left ventricular end diastolic front and back diameter, left ventricular ejection fraction, stroke, atrial fibrillation and heart failure were the risk factors for MR occurrence.

Conclusion: MR detection rate was rather high in China. Specific prevention action should be taken for those with the

基金项目:“十二五”国家科技支撑计划项目(2011BAI11B01);公益性行业科研专项“西藏与新疆地区慢性心肺疾病现状调查研究”(201402002)
作者单位:100037 北京市,北京协和医学院 中国医学科学院 国家心血管病中心 阜外医院 社区防治部(聂静雨、王增武、张林峰、陈祚、王馨、郭敏、田野、邵澜、朱曼璐),超声影像中心(朱振辉、王浩),冠心病诊治中心(高润霖)
作者简介:聂静雨 硕士研究生 主要从事心血管流行病学研究 Email:niejingyu@yeah.net 共同通讯作者:张林峰 Email:zlfncd@sina.com.cn
王增武 Email:wangzengwu@foxmail.com
中图分类号:R541.4 文献标识码:A 文章编号:1000-3614(2017)05-0475-05 doi:10.3969/j.issn.1000-3614.2017.05.013

above risk factors.

Key words Mitral insufficiency; Detection rate; Influencing factors

(Chinese Circulation Journal, 2017,32:475.)

二尖瓣反流(MR)指瓣叶、瓣环、腱索、乳头肌、左心室中任何一个发生结构异常或功能异常造成的二尖瓣口不能完全闭合,若临床不进行干预可发展为不可逆的心力衰竭,死亡率增高^[1]。MR是心脏瓣膜病中最为常见的一种类型^[2],美国一项纳入3486例研究对象的调查中显示^[3],MR患病率为21.3%。Framingham心脏病研究^[4]中纳入3600例研究对象的调查中显示,男性中MR的患病率为19.0%,女性为19.1%。尽管我国已有多项研究利用多普勒超声检测MR的检出率,但研究主要局限在医院人群^[5]、或某一地区人群^[6,7],因此全面了解我国自然人群MR流行现状及影响因素,对于我国制定MR的早期预防和制定相应的预防控制策略和措施具有重要意义。本研究利用“十二五”国家科技支撑计划项目“中国重要心血管病患病率调查及关键技术”在我国不同地区人群的调查资料,尤其是人群彩色多普勒超声心动图的体检资料,来探究我国人群MR的检出情况以及危险因素,为我国MR的防治提供参考。

1 资料与方法

研究对象:“十二五”国家科技支撑计划项目——中国重要心血管病患病率调查及关键技术(2011BAI11B01),采用分层多阶段随机抽样的方法^[8],在全国31个省级行政区划分城乡抽取262个县进行高血压调查。同时将抽到的样本区/县按国家经济带划分为东、中、西三大区域后,随机抽取区/县,在选中的街道/乡镇抽取居委会/村委会,最后在抽中的居委会/村委会中抽取35岁及以上的人群(要求男女各半)作为调查对象,应用超声心动图进行瓣膜病检查。根据户口登记册,剔除无当地常住户口、长期在外不能参加调查的人员以及精神病患者等不能配合调查的人员。本研究经阜外医院伦理委员会批准,所有调查对象均签署知情同意书。

研究方法:采用流行病学横断面调查的方法收集资料。调查方案、调查手册及调查表格按照国际标准统一制定。调查员、质控人员及资料录入人员均经培训和考核合格。由调查员进行现场调查,调

查开始前向研究对象进行项目情况介绍。调查的内容包括询问一般情况(性别、出生日期、婚姻状况、文化程度等)、个人及家庭主要疾病史(高血压、冠心病、卒中、糖尿病等)、生活行为习惯(吸烟、饮酒等)、月经史及生育史(女性)。体格检查包括身高、体重、血压、心脏超声等。并抽取清晨空腹静脉血运送到指定的中心实验室进行血脂和血糖测定。血清葡萄糖采用己糖激酶法进行测定,血清胆固醇(TC)采用胆固醇氧化酶法(COD-PAP法)进行测定,高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)采用直接法进行测定,甘油三酯(TG)采用磷酸甘油氧化酶法(GPO-PAP法)。高胆固醇血症定义为血清总胆固醇浓度 >6.22 mmol/L。

超声检查:超声心动图检查设备具备M型、二维、脉冲波多普勒、连续波多普勒和彩色血流多普勒模式。采用经胸超声心动图检查来进行筛查,观察心脏瓣膜的结构、功能、位置、数目,瓣膜增厚、回声增强、钙化和各瓣膜口血流情况。对于有疑问的超声心动图保留图像资料并提交阜外医院超声科进行核实诊断。每家区/县级医院参与调查的超声科医师要求日常从事成人心脏超声诊断工作并具有中级以上职称,同时参加课题组组织的标准化培训,以保证诊断结果的准确性。

诊断标准:以二维超声及彩色多普勒观察各瓣有无反流,在收缩期内,如果可以见到起源于二尖瓣并扩展至左心房内的蓝色、绿色或马赛克样彩色多普勒信号时,则认为存在MR。MR严重程度按照反流束面积与左心室面积的比值划分,轻度反流:该比值 $<20\%$,中度反流:该比值 $21\% \sim 40\%$,重度反流:该比值 $>40\%$ 。心肌梗死、心力衰竭、心房颤动、卒中根据调查对象自报患病情况计算。

心脏形态判定:测量左心室舒张末期内径,左心室收缩末期内径。M型超声左心房收缩末期前后径男性 ≥ 40 mm、女性 ≥ 38 mm为扩大,男性 <40 mm、女性 <38 mm为正常^[9];左心室舒张末期前后径男性 ≥ 55 mm、女性 ≥ 50 mm为扩大,男性 <55 mm、女性 <50 mm为正常^[9];左心室收缩末期前后径男性 ≥ 37 mm、女性 ≥ 35 mm为扩大,男性 <37 mm、女性 <35 mm为正常^[9],左心室后壁舒张末期厚度 ≥ 12 mm为增厚, <12 mm为正常^[9];左心室射血分

数 <60% 为降低, ≥ 60% 为正常^[10]。

统计学分析方法: 数据录入采用 EpiData 进行平行双录入, 进行比较查错和逻辑核对后用于数据分析, 统计分析采用 SAS9.3 软件进行, 计量资料用均数 ± 标准差表示, 组间比较采用 *t* 检验, 计数资料用例数(%)表示, 组间率的比较采用 χ^2 检验, 以双侧 $P < 0.05$ 作为判断差异是否具有统计学意义的标准。采用 Logistic 回归模型分析, MR 的影响因素, 先进行单因素分析, 然后对单因素分析具有显著性的因素进行多元逐步 Logistic 回归分析。

2 结果

调查对象人口学特征(表 1): 本研究抽取 33 个调查点, 每个调查点抽取 1 636 人, 估测样本总量为 54 000 人, 实际调查人数为 35 000 人, 应答率 64.8%, 其中完成超声检查的 29 877 人(85.4%)。纳入分析 28 814 人, 其中男性 13 138 例, 平均年龄为(57.5 ± 13.3)岁, 平均收缩压为(133.3 ± 20.6) mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)。除心肌梗死、心力衰竭在东中西三个地区分布差异无统计学意义外, 其他特征比较差异均有统计学意义($P < 0.05$)。

表 1 东部、中部和西部调查人群不同地区的基本特征比较 [例(%), $\bar{x} \pm s$]

特征	东部 (n=12 177)	中部 (n=11 239)	西部 (n=5 398)	合计 (n=28 814)
男性	5 576 (45.8)	5 215 (46.4) ^b	2 347 (43.5) ^c	13 138 (45.6)
年龄(岁)	58.2 ± 13.6 ^a	57.1 ± 13.1	56.8 ± 13.1 ^c	57.5 ± 13.3
城市	5 766 (47.4) ^a	5 866 (52.2) ^b	1 706 (31.6) ^c	13 338 (46.3)
吸烟	3 761 (30.9) ^a	3 314 (29.5) ^b	1 343 (24.9) ^c	8 414 (29.2)
饮酒	2 563 (21.1) ^a	2 095 (18.6) ^b	716 (13.3) ^c	5 374 (18.7)
高血脂症	1 581 (13.0) ^a	1 052 (9.4) ^b	530 (9.8)	3 163 (11.0)
心肌梗死	98 (0.8)	87 (0.7)	32 (0.6)	217 (0.8)
卒中	384 (3.2)	320 (2.9) ^b	55 (1.0) ^c	759 (2.6)
心房颤动	136 (1.1) ^a	97 (0.9) ^b	40 (0.7)	272 (0.9)
心力衰竭	165 (1.4)	138 (1.2)	69 (1.3)	372 (1.3)
血糖(mmol/L)	5.8 ± 1.6 ^a	5.5 ± 1.5 ^b	5.6 ± 1.6 ^c	5.6 ± 1.6
体重指数(kg/m ²) [*]	25.0 ± 3.6 ^a	24.5 ± 3.4 ^b	24.1 ± 3.4 ^c	24.6 ± 3.5
收缩压(mmHg)	133.2 ± 20.1	133.7 ± 20.6 ^b	132.4 ± 21.6 ^c	133.3 ± 20.6
舒张压(mmHg)	77.3 ± 11.0 ^a	77.8 ± 11.1	77.1 ± 11.6 ^c	77.5 ± 11.1

注: 与中部比较^a $P < 0.05$; 与西部比较^b $P < 0.05$; 与东部比较^c $P < 0.05$ 。
^{*} 缺失 845 例。1mmHg=0.133 kPa

不同性别、年龄组及地区 MR 检出率分布: 本次调查中 MR 检出人数为 5 289 例, 检出率为 18.4%, 男性 MR 检出人数为 2 412 例, 检出率为 18.4%, 女性 MR 检出人数为 2 877 例, 检出率为

18.4%。男性检出率、女性检出率及总体检出率均有随年龄增高的趋势, 根据不同反流程度分组后, 仍有随年龄增高的趋势(表 2)。35~50 岁年龄组轻度 MR 检出率为 11.4%, 中重度 MR 检出率为 0.3%; 51~64 岁年龄组轻度 MR 检出率为 17.1%, 中重度 MR 检出率为 0.9%; ≥ 65 岁年龄组轻度 MR 检出率为 23.0%, 中重度 MR 检出率为 2.2%(表 2)。东部 MR 检出率为 24.0%, 中部 MR 检出率为 13.1%, 西部 MR 检出率为 16.5%(表 3)。

表 2 不同性别年龄组人群二尖瓣反流的检出情况 [检出例数 / 总例数(%)]

性别	35~50 岁	51~64 岁	≥ 65 岁	合计
男性	455/4 143 (11.0)	784/4 239 (18.5)	1 173/4 756 (24.7)	2 412/13 138 (18.4)
轻度	448/4 143 (10.8)	747/4 239 (17.6)	1 065/4 756 (22.4)	2 260/13 138 (17.2)
中重度	7/4 143 (0.2)	37/4 239 (0.9)	108/4 756 (2.3)	152/13 138 (1.2)
女性	680/5 514 (12.3)	910/5 160 (17.6)	1 287/5 002 (25.7)	2 877/15 676 (18.4)
轻度	654/5 514 (11.9)	859/5 160 (16.6)	1 178/5 002 (23.6)	2 691/15 676 (17.2)
中重度	26/5 514 (0.5)	51/5 160 (1.0)	109/5 002 (2.2)	186/15 676 (1.2)
合计	1 135/9 657 (11.8)	1 694/9 399 (18.0)	2 460/9 758 (25.2)	5 289/28 814 (18.4)
轻度	1 102/9 657 (11.4)	1 606/9 399 (17.1)	2 243/9 758 (23.0)	4 951/28 814 (17.2)
中重度	33/9 657 (0.3)	88/9 399 (0.9)	217/9 758 (2.2)	338/28 814 (1.2)

注: 由于四舍五入的问题, 部分数据轻度 + 中重度检出率不等于合计检出率

表 3 不同特征人群的二尖瓣反流检出情况 [检出例数 / 总例数(%)]

特征	东部	中部	西部
性别			
男性	1 417/5 576 (25.4)	685/5 215 (13.1)	310/2 347 (13.2)
女性	1 511/6 601 (22.9)	787/6 024 (13.1)	579/3 051 (19.0)
城乡			
城市	1 114/5 766 (19.3)	639/5 866 (10.9)	382/1 706 (22.4)
农村	1 814/6 411 (28.3)	833/5 373 (15.5)	507/3 692 (13.7)
体重指数(kg/m ²) [*]			
<24	1 196/4 999 (23.9)	770/5 199 (14.8)	394/2 430 (16.2)
24~27	1 143/4 740 (24.1)	531/4 348 (12.2)	273/1 718 (15.9)
≥ 28	540/2 290 (23.6)	163/1 623 (10.0)	77/622 (12.4)
合计	2 928/12 177 (24.0)	1 472/11 239 (13.1)	889/5 398 (16.5)

注: ^{*} 缺失 845 例

MR 影响因素的 Logistic 回归分析: 以研究对象 MR 的检出情况为因变量进行 MR 影响因素的单因素分析, 结果显示收缩压、血糖、心肌梗死病史、卒中病史、心房颤动病史、心力衰竭病史、城乡、左心房前后径、左心室舒张末期前后径、左心室射血分数、左心室收缩末期前后径、左心室后壁舒张末期厚度与 MR 的检出具有显著的关联($P < 0.05$)。

以超声是否检出 MR 为因变量, 将一般特征、实验室资料、疾病史等因素中单因素检验筛选出的差异有统计学意义的影响因素作为自变量, 引入回归方程作为模型 1, 进行多因素非条件 Logistic 回归分析(表 4 模型 1), 以 0.05 为纳入标准, 0.10 为排除标准进行筛选。结果显示年龄、收缩压、城乡、

地区、心肌梗死病史、卒中病史、心房颤动病史、心力衰竭病史与 MR 的检出具有显著的关联。

表 4 二尖瓣反流影响因素的多因素 Logistic 回归分析结果

特征	模型 1 ^a		模型 2 ^b	
	β 值	比值比 (95% 可信区间)	β 值	比值比 (95% 可信区间)
年龄	0.0277	1.028 (1.025~1.031)	0.0252	1.026 (1.023~1.028)
收缩压	0.0064	1.006 (1.005~1.008)	0.0050	1.005 (1.003~1.007)
城乡	0.2701	1.310 (1.228~1.398)	0.2536	1.289 (1.206~1.377)
地区				
中部	-0.7347	0.480 (0.446~0.515)	-0.7137	0.490 (0.455~0.527)
西部	-0.5327	0.587 (0.538~0.640)	-0.4836	0.617 (0.565~0.673)
卒中	0.2361	1.266 (1.057~1.516)	0.2594	1.296 (1.080~1.555)
心房颤动	0.9128	2.491 (1.905~3.259)	0.2600	1.297 (1.081~1.556)
心肌梗死	0.4000	1.377 (1.021~2.022)	--	--
心力衰竭	0.5802	1.786 (1.404~2.273)	0.6083	1.837 (1.389~2.430)
左心房前后径	-	-	0.9494	2.584 (2.281~2.927)
左心室舒张末期前后径	-	-	0.4813	1.618 (1.463~1.790)
左心室射血分数	-	-	-0.1929	0.825 (0.746~0.912)

注:^a模型中包括年龄、收缩压、血糖、心肌梗死(是或否)、中风(是或否)、心房颤动(是或否)、心力衰竭(是或否)、城乡(城市、农村,以农村为参照)、地区(东部、中部、西部,以东部为参照)^b模型中进一步引入左心房前后径(mm,男性:<40或≥40;女性:<38或≥38^[9])、左心室舒张末期前后径(mm,男性:<55或≥55;女性:<50或≥50^[9])、左心室收缩末期前后径(mm,男性:<37或≥37;女性:<35或≥35^[9])、左心室后壁舒张末期厚度(mm,<12或≥12^[9])、左心室射血分数(<60%或≥60%^[10])。--:未做;--:没有意义

以超声是否检出 MR 为因变量,在模型 1 的基础上加入心功能测量数据作为自变量,引入回归方程,进行多因素非条件 Logistic 回归分析(表 4 模型 2),以 0.05 为纳入标准,0.10 为排除标准进行筛选。结果显示年龄、收缩压、城乡、地区、心力衰竭病史、左心房前后径、左心室舒张末期前后径、左心室射血分数、卒中病史、心房颤动病史与 MR 的检出具有显著的关联。

3 讨论

本研究结果显示我国 35 岁及以上人群 MR 检出率为 18.4%,检出率有随年龄增高的趋势。多因素分析结果提示,年龄增高、收缩压增大、农村、东部地区、卒中病史、心房颤动病史、左心房前后径增大、左心室舒张末期前后径增大、左心室射血分数降低是 MR 的主要危险因素。

瓣膜结缔组织发生退行性变、纤维化、增厚及钙化,从而使瓣膜及其支架的功能异常可导致 MR 发生^[4,11],随着年龄增加 MR 检出率升高^[2,12],本研究结果显示 MR 有随着年龄增高的趋势,支持以上研究。近年来,美国等发达国家的心脏瓣膜病病因以退行性病变为主, Jones 等^[3]研究结果显示 MR 患病率为 21.3%,略高于本研究。可能由于该研究

中纳入的研究对象为 45~74 岁人群,其中年龄 ≥ 55 岁者占 66%,平均年龄高于本研究。另外可能由于 Jones 等的研究中纳入的冠心病患者比例较高,心肌梗死后患者 MR 患病率增高^[13]。Stefano 等^[12]研究结果显示,男性中 MR 的患病率为 11.7%,女性中 MR 的患病率为 12.5%,均低于本研究,原因可能为该研究排除了有瓣膜病病史、风湿性心脏病的人群,而风湿性心脏病是 MR 患病的重要原因^[14]。国内 Li 等^[5]的研究显示,轻度 MR 患病率为 42.44%,轻度以上 MR 患病率为 3.07%,均高于本研究,可能由于该研究纳入人群为心血管病患病人群,存在选择偏倚。而本研究为全国范围内分层多阶段随机抽取的社区人群,反映的是自然人群的患病情况。本文中,轻、中重度 MR 老年人群所占比例较高,可能由于心脏瓣膜发生纤维退行性变,或青年时期风湿热所致病变,上述涉及反流原因在后续分析中仍有待研究。欧洲心脏病调查^[15]及强心研究^[16,17]中的结果显示,收缩压升高是 MR 的独立危险因素,与本研究结果一致,可能由于后负荷增加影响了 MR 的发生发展^[12]。既往研究^[18]显示,MR 的显著增加与左心室射血分数降低相关,在未经标化和标化模型中,均可见左心室射血分数与中到重度 MR 之间的相关性。本研究显示左心室射血分数降低是 MR 的危险因素。作为左心室收缩功能的指标,提示左心室收缩功能不全时,应注意 MR 发生的可能性。同时本研究中,模型 2 中放入心功能测量数据后,心肌梗死对 MR 的影响作用减弱,可能由于心肌梗死后可导致左心室扩大、左心室收缩功能不全等^[13]。

Park 等^[19]和 Vaziri 等^[20]的研究结果显示心房颤动与二尖瓣疾病相关,且有较高的归因危险度,心房颤动患者具有较高的发生 MR 的风险,与本研究中心房颤动为 MR 的危险因素一致。既往研究^[21]亦提示心房颤动患者合并 MR 手术后较窦性节律 MR 患者术后死亡和心力衰竭风险均会增加,因此心房颤动患者治疗管理时应注意避免 MR 作为并发症出现。

发展中国家 MR 由风湿性心脏病引发为主,风湿性心脏瓣膜病的危险因素主要与社会经济状况有关^[14],经济条件欠发达、医疗卫生状况不佳的农村地区发病多,且危重患者较多^[22]。本研究结果显示

乡村人群具有较高的患 MR 的风险, 支持以上研究。同时本研究结果显示, 中西部地区与东部地区相比患 MR 的风险下降, 可能由于东部地区经济状况较好, 生活水平较高, 高脂饮食、体力活动减少等不良生活方式较多, 慢性疾病如高血压、心肌梗死、心力衰竭等疾病的患病率较高^[23], 因而具有较高的 MR 患病风险。

本研究存在局限性, 第一, 某些因素如心力衰竭、心脏结构可能是 MR 的原因, 也有可能是 MR 导致的结果。但因为本研究为横断面研究, 难以确定因果关系, 仅能对潜在的危险因素与 MR 的相关性进行评估, 在一定程度上说明了这些影响因素与 MR 之间的关系, 但仍有可能产生一定的偏差。第二, 研究分析基于超声检查, 并未涉及指南^[10]分期中的运动耐量下降、劳力性呼吸困难等临床症状。然而超声指标作为诊断 MR 的简单、敏感、易操作的检查方法, 可以较为准确地确定 MR 的程度, 为临床医生提供诊断信息。

综上所述, 本研究结果显示 MR 检出率较高, 需引起广大医务工作者的注意。此外, 多因素分析所发现的 MR 的影响因素对于 MR 的防治工作具有重要意义。由于 MR 病因包括原发因素和继发因素等多种危险因素综合作用的结果, 因此需要采取有针对性的综合措施减少 MR 等的发生和发展。

致谢: 对参加“十二五”国家科技支撑计划项目“中国重要心血管患病率调查及关键技术研究”的协作单位和所有人员表示感谢!

参考文献

- [1] Brusi F, Enriquezsarano M, Nkomo VT, et al. Heart failure and death after myocardial infarction in the community: The emerging role of mitral regurgitation. *Circulation*, 2005, 111: 295-301.
- [2] Nkomo VT, Gardin JM, Skelton TN, et al. Burden of valvular heart diseases: A population-based study. *The Lancet*, 2006, 368: 1005-1011.
- [3] Jones EC, Devereux RB, Roman MJ, et al. Prevalence and correlates of mitral regurgitation in a population-based sample (the strong heart study). *Am J Cardiol*, 2001, 87: 298-304.
- [4] Singh JP, Evans JC, Levy C, et al. Prevalence and clinical determinants of mitral, tricuspid, and aortic regurgitation (the Framingham Heart Study). *Am J Cardiol*, 1999, 83: 897-902.
- [5] Li JP, Pan W, Yin Y, et al. Prevalence and correlates of mitral regurgitation in the current era: An echocardiography study of a chinese patient population. *Acta Cardiol*, 2016, 71: 55-60.
- [6] Chang S, Chen S, Qin T, et al. Prevalence and correlates of valvular heart diseases in the elderly population in hubei, china. *Sci Rep*, 2016, 6: 27253.
- [7] 安勇, 佟箫兵, 马依彤, 等. 新疆地区维吾尔族成年人心脏瓣膜病患病率调查. *中国医学创新*, 2012, 9: 7-8.
- [8] Zengwu W, Lingfeng Z, Chen Z. Survey on prevalence of hypertension in china: Background, aim, method and design. *Int J Cardiol*, 2014, 174: 721-723.
- [9] Ilercil A, O' Grady MJ, Roman MJ, et al. Reference values for echocardiographic measurements in urban and rural populations of differing ethnicity: The strong heart study. *J Am Soc Echocardiog*, 2001, 14: 601-611.
- [10] Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, et al. 2014 AHA/ACC guideline for the management of patients with valvular heart disease: Executive summary: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*, 2014, 63: 2438-2488.
- [11] Klein AL, Burstow DJ, Tajik AJ, et al. Age-related prevalence of valvular regurgitation in normal subjects: A comprehensive color flow examination of 118 volunteers. *J Am Soc Echocardiog*, 1990, 3: 54-63.
- [12] Stefano G, Fox K, Schluchter M, et al. Prevalence of unsuspected and significant mitral and aortic regurgitation. *J Am Soc Echocardiog*, 2008, 21: 38-42.
- [13] 陶志刚, 姜进军, 孙培礼, 等. 急性心肌梗死后二尖瓣反流的超声与临床研究. *中国循环杂志*, 1995, 10: 389-391.
- [14] lung B, Vahanian A. Epidemiology of acquired valvular heart disease. *Can J Cardiol*, 2014, 30: 962-970.
- [15] lung B, Baron G, Tornos P, et al. Valvular heart disease in the community: A european experience. *Curr Prob Cardiology*, 2007, 32: 609-661.
- [16] Lebowitz NE, Bella JN, Roman MJ, et al. Prevalence and correlates of aortic regurgitation in american indians: The strong heart study. *J Am Coll Cardiol*, 2000, 36: 461-467.
- [17] Jones EC, Devereux RB, Roman MJ, et al. Prevalence and correlates of mitral regurgitation in a population-based sample (the strong heart study). *Am J Cardiol*, 2001, 87: 298-304.
- [18] Aronson D, Goldsher N, Zukermann R, et al. Ischemic mitral regurgitation and risk of heart failure after myocardial infarction. *Arch Intern Med*, 2006, 166: 2362-2368.
- [19] Park KM, Im SI, Kim EK, et al. Atrial fibrillation in hypertrophic cardiomyopathy: Is the extent of septal hypertrophy important. *PLoS One*, 2016, 11: e0156410.
- [20] Vaziri SM, Larson MG, Benjamin EJ, et al. Echocardiographic predictors of nonrheumatic atrial fibrillation. The framingham heart study. *Circulation*, 1994, 89: 724-730.
- [21] 冯滨, 李法荫. 风湿性心脏病心房颤动与血液动力学、左室功能及心肌病理损害的关系. *中国循环杂志*, 1995, 10: 400-403.
- [22] Zhimin W, Yubao Z, Lei S, et al. Prevalence of chronic rheumatic heart disease in chinese adults. *Int J Cardiol*, 2006, 107: 356-359.
- [23] 马玉霞, 张兵, 姜微波, 等. 社会经济地位对中国 9 省(区)成年居民高血压患病率影响的研究. *中华流行病学杂志*, 2013, 34: 177-179.

(收稿日期: 2016-11-28)

(编辑: 梅平)