体重指数对 10 年累积高血压发病危险的预测作用

孙佳艺 赵冬 王薇 刘静 成君 刘军 秦兰萍

【摘要】 目的 探讨北京地区队列人群基线(1992年)BMI水平及10年(1992—2002年)BMI水平的变化与高血压发生的关系。方法 采用前瞻性队列研究的方法,于1992年对北京大学社区和首都钢铁公司地区35~64岁人群进行基线心血管病危险因素调查,并持续10年对心血管病的发病情况进行随访。在2002年对相同人群再次进行了危险因素调查。两次调查资料完整,且对基线无高血压的2115人进行分析。结果 调查的35~64岁人群10年高血压累积发病率为34.8%。随着基线BMI水平的提高,10年后高血压的累积发病率呈增加趋势($P < 0.001$),男女两性的变化趋势一致。在45~54岁组和55~64岁组,随着基线BMI水平的提高,10年高血压的累积发病率也呈线性增加趋势($P < 0.05$)。多因素logistic回归分析显示,BMI ≥ 28 kg/m²组的高血压发病危险是BMI < 24 kg/m²组的3.6倍;10年BMI水平每增加1 kg/m²,累积发生高血压的危险增加17.5%。1992年和2002年BMI均正常者中有22.0%的人发生高血压,1992年和2002年BMI均判为肥胖者中有56.3%的人发生高血压。结论 BMI是高血压发病的一个独立危险因素,随着基线BMI水平的提高高血压的发病危险也增加。

【关键词】 高血压;心血管疾病;体重指数;流行病学

Association between body mass index and ten-year-accumulative-risk of hypertension SUN Jia-yi, ZHAO Dong, WANG Wei, LIU Jing, CHENG Jun, LIU Jun, QIN Lan-ping. Department of Epidemiology, Beijing Anzhen Hospital Affiliated to the Capital University of Medical Science & Institute of Beijing Heart, Lung and Blood Vessel Diseases, Beijing 100029, China

【Abstract】 **Objective** To explore the association between body mass index (BMI) and ten-year accumulative risk of hypertension. **Methods** A prospective study of relationship between blood pressure and other traditional risk factors was carried out in a cohort with 2115 people aged 35–64 years old involved, in 1992 and 2002. The association between baseline BMI level and a ten-year accumulative risk of hypertension was analyzed. **Results** The ten-year accumulative incidence rate of hypertension was 34.8%, and increased with the elevated baseline BMI level in both genders ($P < 0.001$). Similar changing trends were observed in both age groups of 45–54 year and 55–64 year olds ($P < 0.05$). Multivariable OR (95% CI) of accumulative incident hypertension in the highest BMI tertile (≥ 28 kg/m²) was 3.569 higher (2.559 to 4.977) when compared to the lowest (< 24 kg/m²). The ten-year accumulative risk of hypertension increased 17.5% with elevation of baseline BMI level by 1 kg/m². The ten-year accumulative incidence rate of hypertension was 22.0% in the subjects with normal BMI and 56.3% in those with obesity, both in 1992 and 2002. **Conclusion** BMI appeared to be an independent risk factor for hypertension, and the risk of incident hypertension increased with elevated BMI level.

【Key words】 Hypertension; Cardiovascular disease; Body mass index; Epidemiology

高血压是我国人群心血管病最主要的危险因素。国外有研究显示,调整生活方式能降低血压,提高降压药物的疗效,降低心血管疾病的危险,而改善生活方式的重要目的之一就是控制超重和肥胖^[1,2]。近年来肥胖在我国已成为重要的公共卫生问题。而我国关于肥胖与高血压发病的研究多为横

断面研究,鲜有前瞻性研究,为进一步说明BMI与高血压发病之间的关联,本研究以前瞻性队列研究的人群为基础,分析BMI水平及10年BMI水平变化与高血压发生的关系,为高血压的防治提供数据。

资料与方法

1. 研究对象:本研究人群是中国多省市心血管病危险因素前瞻性队列研究(CMCS)的一部分^[3]。1992年在北京大学社区和首都钢铁公司地区建立了35~64岁包括男女两性共4154人的心血管病研

究队列,应答率为82%。队列人群的确定采取非随机整群选样和群内性别年龄分层随机抽样相结合的抽样方法^[4]。在2002年和2003年分别对该人群(此时该人群年龄为45~74岁)进行第二次危险因素调查,其中2740人进行了第二次危险因素复查,应答率为69.2%(去除死亡)。本研究以基线调查无高血压,且两次调查资料完整的2115人为研究样本。

2. 研究方法:两次心血管病危险因素的调查方法,均依据WHO-MONICA研究方案进行适当调整。所有参加调查人员均进行统一标准培训。

(1)体检测量:①血压:被测量者取坐位安静5 min,肘部置于与心脏同一水平,以Korotkoff音第一期(听到的第一次轻而清晰的敲击声)为收缩压,和第五音(声音突然消失)为舒张压。重复测量两次,取平均值。②身高:采用标准米尺钉在垂直墙上,受检者靠墙脱鞋站立,两眼平视前方,用直角三角板一直角边抵靠墙,另一直角边与头顶相切,在两直角边交点对应的米尺处读数,精确到厘米。③体重:采用平衡式体重计,受检者脱去外衣和鞋帽,站立于体重计的中央,等指针停稳不动时读数,精确到0.2 kg。④BMI=体重/身高²(kg/m²)。

(2)诊断标准:血压水平的分级采用《中国高血压防治指南》(2005年修订版)的标准,即正常血压:收缩压<120 mm Hg和舒张压<80 mm Hg;正常高值血压:收缩压120~139 mm Hg和舒张压80~89 mm Hg;高血压:收缩压≥140 mm Hg和(或)舒张压≥90 mm Hg和(或)服用降压药。超重和肥胖的标准采用2003年《中国成人超重和肥胖症预防控制指南》的标准,超重: BMI=24.0~27.9 kg/m²;肥胖: BMI≥28 kg/m²。吸烟的定义为:正在吸烟及每日吸烟量≥1支。

(3)分析方法:在分析基线BMI水平与高血压发病的关系时采用三个模型,由于影响血压的因素中,年龄是不可改变因素,因此模型一仅调整年龄因素,将BMI分层代入方程;为了进一步分析BMI每增加1 kg/m²与10年后发生高血压危险的关系,将

BMI以连续变量的形式代入方程。模型二调整年龄、吸烟史、饮酒史和体育锻炼史后,将BMI分层代入方程。模型三调整了年龄、吸烟史、饮酒史和体育锻炼史后,将BMI以连续变量的形式代入方程。在分析BMI水平的动态改变与10年高血压累积发病率的关系时,将BMI水平分为5种情况: I = 1992年和2002年两次体重测量均正常; II = 1992年和2002年任意一次体重超重; III = 1992年和2002年两次体重均超重; IV = 1992年和2002年任意一次测量体重为肥胖; V = 1992年和2002年两次测量体重均肥胖。

3. 统计学分析:应用SPSS 13.0统计软件,率间比较采用 χ^2 检验,多组均数的比较采用方差分析,多因素分析应用logistic回归模型。采用2000年全国人口构成进行标化。

结 果

1. 10年高血压累积发病率的特征:本研究中35~64岁人群的10年高血压累积发病率为35.44%(表1),随着年龄的增加,男女两性的高血压累积发病率均呈增加趋势($P<0.05$),标化后男性的高血压累积发病率高于女性($P<0.05$)。

表1 不同年龄性别人群10年高血压累积发病率(%)比较

年龄组 (岁)	男性		女性		合计	
	例数	发病率	例数	发病率	例数	发病率
35~44	308	33.8	761	26.4*	1069	28.5
45~54	310	41.0	328	36.9	638	38.9
55~64	257	44.0	151	45.7	408	44.6
合计	875	39.3	1240	31.5*	2115	34.8
标化合计	-	38.41	-	34.02*	-	35.44
趋势 χ^2 值	-	6.287	-	27.544	-	39.510
P值	-	0.012	-	<0.001	-	<0.001

注:采用2000年全国人口进行标化;趋势性 χ^2 检验:随年龄增长高血压累积发病率的变化趋势;男女两性间比较:* $P<0.05$,[#] $P<0.01$

进一步按年龄进行分层分析,结果显示(表2):在相同年龄组中,随着基线BMI水平的增加,10年高血压的累积发病率也增加。其中45~54岁组和55~64岁组随着基线BMI水平的增加,10年高血压

表2 不同年龄组中基线BMI与10年累积高血压发病率(%)的关系

年龄组 (岁)	BMI<24		BMI 24~<28		BMI ≥28		β (95%CI)	P值
	例数	发病率	例数	发病率	例数	发病率		
35~44	145	22.9	191	44.8	83	57.6	0.056(-0.052~0.165)	0.096
45~54	194	43.4	200	58.0	68	74.7	0.064(0.032~0.095)	0.025
55~64	178	51.7	175	69.2	51	89.5	0.053(0.024~0.082)	0.027
合计	517	36.3	566	55.3	202	69.2	0.060(-0.008~0.129)	0.057
β (95%CI)	0.066(-0.138~0.269)		0.082(0.033~0.131)		0.063*(0.029~0.096)			
P值	0.153		0.030		0.026			

的累积发病率呈线性增加($P<0.05$)。

2. 基线BMI水平与高血压发病的关系:单因素logistic回归分析显示,男女两性的高血压累积发病率随着基线BMI水平的增加而增加。在调整了其他心血管病危险因素的作用后,高血压累积发病率随着基线BMI水平增加而增加的变化趋势依然存在(表3)。模型一结果显示:在BMI ≥ 28 kg/m²时,高血压的发病危险是BMI < 24 kg/m²组的3.5倍,这种变化趋势在男女两性间一致;将BMI以连续变量的形式代入方程,结果显示: BMI水平每增加1 kg/m²,10年后发生高血压的危险增加17.5%。模型二结果显示:在BMI ≥ 28 kg/m²时,高血压的发病危险是BMI < 24 kg/m²组的3.6倍,这种变化趋势在男女两性间一致,且可以看到年龄每增加5岁,10年后发生高血压的危险增加了23%,饮酒者10年后发生高血压危险是不饮酒者的1.4倍。模型三结果显示: BMI水平每增加1 kg/m²,10年后发生高血压的危险增加了18%。

3. BMI水平的动态改变与10年高血压累积发病率的关系:将BMI水平分为5种情况后结果显示(表4):两次体重测量均正常者,高血压的累积发病率最低(22.0%),两次体重测量均为肥胖者,高血压的累积发病率最高,为56.3%。在多因素分析中, BMI水平的变化对高血压累积发病率的影响依然存在,两次体重测量均为超重者的高血压累积发病率为两次体重均为正常者的2.4倍。两次体重测量均

为肥胖者的高血压累积发病率为两次体重均为正常者的5.9倍。

讨 论

近年来,我国高血压患病率持续增加已成为公共卫生的一个重大挑战。本研究显示:35~64岁人群10年间的高血压累积发病率达35.4%,其特点是随着年龄的增加高血压累积发病率也增加。台湾地区2377名30岁以上人群的队列研究显示^[5],10年累积的高血压发病率达25.9%,低于本研究人群的高血压累积发病率。2002年我国18岁及以上居民的高血压患病率为18.8%,估计全国患病人数达1.6亿以上。Framingham心脏研究提出,55岁血压正常的人,有90%的可能一生中发展为高血压^[6]。除年龄因素外,了解发生高血压的影响因素将有助于更好的控制或延缓高血压的发生。

国内外研究表明,超重或肥胖是高血压和心血管病发生的一个重要危险因素。我国人群调查结果也显示^[7,8],BMI与收缩压和舒张压均呈正相关性并有明显的剂量关系。本研究显示: BMI与高血压的发病密切相关,随着基线BMI水平的增加,10年后高血压的发病率也增加。这与美国^[9,10]、日本^[11]的研究结果是一致的。

本研究中多因素logistic回归分析显示,在调整了其他危险因素后,与基线BMI < 24 kg/m²组相比,基线BMI ≥ 28 kg/m²组的高血压发病危险增加了3.6

表3 基线BMI水平与10年高血压累积发病率的logistic回归分析

项 目	男 性		女 性		合 计		
	OR值(95% CI)	P值	OR值(95% CI)	P值	OR值(95% CI)	P值	
模型一	BMI <24	-	-	-	-	-	
	24 ~ <28	1.610(1.201 ~ 2.157)	0.001	1.980(1.517 ~ 2.584)	<0.001	1.834(1.507 ~ 2.232)	<0.001
	≥ 28	3.545(2.014 ~ 6.238)	<0.001	3.591(2.375 ~ 5.427)	<0.001	3.480(2.499 ~ 4.845)	<0.001
模型二	BMI	1.162(1.105 ~ 1.223)	<0.001	1.178(1.132 ~ 1.225)	<0.000	1.172(1.137 ~ 1.209)	<0.001
模型三	BMI <24	-	-	-	-	-	
	24 ~ <28	1.605(1.193 ~ 2.159)	0.002	2.043(1.561 ~ 2.673)	<0.001	1.849(1.516 ~ 2.256)	<0.001
	≥ 28	3.632(2.058 ~ 6.408)	<0.001	3.664(2.419 ~ 5.549)	<0.001	3.569(2.559 ~ 4.977)	<0.001
模型三	BMI	1.164(1.105 ~ 1.225)	<0.001	1.183(1.137 ~ 1.231)	<0.001	1.175(1.139 ~ 1.212)	<0.001

注:-为参照组

表4 10年BMI水平的动态变化与高血压发生的关系

分 组	例数	高 血 压		
		发病率(%)	OR值(95% CI)	P值
1992年和2002年体重均正常	742	22.0	-	-
1992年和2002年任一次超重	501	36.3	2.179(1.683 ~ 2.820)	<0.001
1992年和2002年体重均超重	490	39.8	2.428(1.878 ~ 3.139)	<0.001
1992年和2002年任一次肥胖	240	47.9	3.831(2.791 ~ 5.257)	<0.001
1992年和2002年体重均肥胖	142	56.3	5.865(3.983 ~ 8.637)	<0.001

注:-为参照组;调整因素:年龄、性别、吸烟、饮酒

倍。韩国一项2411人的回顾性研究显示^[12]:与BMI < 23 kg/m²组相比,男性BMI ≥ 27 kg/m²组的高血压发病危险增加2.56倍,女性增加了3.17倍。美国护士健康研究^[13]和乌兹别克斯坦健康调查^[14]也得到相似的结论。如果将基线BMI作为连续变量,则多因素logistic回归分析显示:基线时BMI每增加1 kg/m²,10年后发生高血压的危险男性增加1.16倍,女性增加1.18倍。这与其他研究的结果一致。在印度对男性人群研究显示^[15],BMI每增加1 kg/m²,高血压的发病危险增加1.17倍。美国对不同种族人群的研究也得到了相似的结论^[16]。

本研究中1992年和2002年两次检查BMI均为超重者,其高血压的累积发病率是两次调查BMI均正常者的2.4倍,提示有效的控制体重,有益于减少或延缓高血压的发病危险。1992年和2002年两次检查BMI均为肥胖者,其高血压的累积发病率是两次调查BMI均正常者的5.9倍。提示:暴露于BMI异常的时间越长,高血压的发病危险越高。国外临床研究指出对于超重和肥胖者,减轻体重可以减少高血压的发病危险^[17]。中国肥胖问题工作组数据汇总分析协作组^[18]对我国21个省、直辖市、自治区和台湾地区人群进行的抽样调查结果显示:高血压患病率随BMI的增加呈上升趋势,根据人群归因危险度分析,如果将BMI控制在24 kg/m²以下,可防止人群中38%~45%的人患高血压。

本研究提示超重和肥胖是高血压发病的一个独立危险因素,随着BMI的增加高血压的发病危险倍增,在高血压的高危人群(超重和肥胖者),积极提倡健康的生活方式,控制体重,降低超重率和肥胖率,将会减少或减缓高血压的发病危险。

参 考 文 献

- [1] The Trials of Hypertension Prevention Collaborative Research Group. Effects of weight loss and sodium reduction intervention on blood pressure and hypertension incidence in overweight people with high-normal blood pressure. The Trials of Hypertension Prevention, phase II. Arch Intern Med, 1997, 157(6):657-667.
- [2] He J, Whelton PK, Appel LJ, et al. Long-term effects of weight loss and dietary sodium reduction on incidence of hypertension. Hypertension, 2000, 35(2): 544-549.
- [3] 王薇, 赵冬, 刘静, 等. 中国35-64岁人群血压水平与10年心血管病发病危险的前瞻性研究. 中华内科杂志, 2004, 43(10):

730-734.

- [4] 赵冬, 吴兆苏, 王薇, 等. 中国11省市队列人群基线血压和7年累积心血管病发病危险的前瞻性研究. 中华心血管病杂志, 2001, 29(10):612-617.
- [5] Chuang SY, Chou P, Hsu PF, et al. Presence and progression of abdominal obesity are predictors of future high blood pressure and hypertension. Am J Hypertens, 2006, 19(8):788-795.
- [6] Vasan RS, Beiser A, Seshadri S, et al. Residual lifetime risk for developing hypertension in middle-aged women and men: The Framingham Heart Study. JAMA, 2002, 287(8):1003-1010.
- [7] 全国高血压抽样调查协作组. 中国人群体重指数及其与血压关系现状抽样调查研究. 中国高血压杂志, 1995, 3(增刊):31-35.
- [8] 武阳丰, 周北凡. 高血压患者超重和非超重与心血管病危险性的关系. 中华心血管病杂志, 1997, 25(1):12-15.
- [9] Brown CD, Higgins M, Donato KA, et al. Body mass index and the prevalence of hypertension and dyslipidemia. Obes Res, 2000, 8(9):605-619.
- [10] Gelber RP, Gaziano JM, Manson JE, et al. A prospective study of body mass index and the risk of developing hypertension in men. Am J Hypertens, 2007, 20(4):370-377.
- [11] Ishikawa-Takata K, Ohta T, Moritaki K, et al. Obesity, weight change and risks for hypertension, diabetes and hypercholesterolemia in Japanese men. Eur J Clin Nutr, 2002, 56(7):601-607.
- [12] Lee SH, Kim YS, Sunwoo S, et al. A retrospective cohort study on obesity and hypertension risk among Korean adults. J Korean Med Sci, 2005, 20(2):188-195.
- [13] Huang ZP, Willett WC, Manson JE, et al. Body weight, weight change, and risk for hypertension in women. Ann Intern Med, 1998, 128(2):81-88.
- [14] Mishra V, Arnold F, Semenov G, et al. Epidemiology of obesity and hypertension and related risk factors in Uzbekistan. Eur J Clin Nutr, 2006, 60(12):1355-1366.
- [15] Ghosh JR, Bandyopadhyay AR. Comparative evaluation of obesity measures: relationship with blood pressures and hypertension. Singapore Med J, 2007, 48(3):232-235.
- [16] Jnhaeri, Stevens J, Chambless LE, et al. Associations between weight gain and incident hypertension in a bi-ethnic cohort: the atherosclerosis risk in communities study. Int J Obes Relat Metab Disord, 2002, 26(1):58-64.
- [17] Moore LL, Vioni AJ, Qureshi MM, et al. Weight loss in overweight adults and the long-term risk of hypertension: the Framingham study. Arch Intern Med, 2005, 165(11):1298-1303.
- [18] 中国肥胖问题工作组数据汇总分析协作组. 我国成人体重指数和腰围对相关疾病危险因素异常的预测价值:适宜体重指数和腰围切点的研究. 中华流行病学杂志, 2002, 23(1):5-10.

(收稿日期:2008-12-17)

(本文编辑:张林东)