

高血压病患者右心室结构和功能的变化及相关因素分析

王兆禹¹ 李佐才² 张开宁³ 程小康¹ 刘艳红²

(昆明医学院 ¹第一附属医院干部医疗科 ²第一附属医院心内科 ³卫生系统统计学教研室 650032)

摘要 本文研究高血压病患者右心室结构和功能变化、影响因素及其与左室结构和功能变化的关系。分析 89 例未经治疗的 I 或 II 期高血压病患者与 82 例正常对照者之间按超声心动图测算的右室解剖结构和功能指标的差异、相关关系及其与左室对应指标及其他影响因素的相关性。结果显示：高血压病患者右室前壁厚度增加，舒张期充盈受损，经协方差分析将年龄、性别、体重指数及心率等的影响剔除之后，差异仍存在显著性。收缩功能指标无显著性变化。右室结构和功能变化与血压水平和高血压所致的左室结构和功能变化之间有显著性相关关系。年龄、性别、体重指数及心率也是影响右室结构和功能测值的可能因素。

关键词 高血压病 右心室结构和功能 相关因素

Changes of right ventricular structures and functions in hypertensive patients and analysis of related factors

Wang Zhaoyu, Li Zuocai, Zhang Kaining, Cheng Xiaomi, Liu Yanhong

First Affiliated Hospital of Kunming Medical College, Kunming 650032

Abstract The study was carried out to investigate the changes of right ventricular structures, functions, and their associations with related factors and with the changes of indices of left ventricular structures and functions in hypertensive patients. Indices of the right ventricular structures and functions measured and calculated by echocardiographic method in eighty nine untreated patients with essential hypertension of I or II stage and eighty two normotensive control subjects were studied. The differences of the indices between hypertensive and normotensive groups were compared and correlations of the indices of right ventricular structures and functions with related factors and with the indices of left ventricular structures and functions were analysed. Results showed that the thickness of right ventricular anterior wall increased and right ventricular diastolic filling function decreased. The differences of the indices of right ventricular structures and functions between the hypertensive and normotensive groups were statistically significant which persisted even after adjusted for age, sex, body mass index (BMI) and heart rate (HR) by covariance analysis. No significant changes of the indices of right ventricular contractile function were found in hypertensive patients. It was found that statistically significant correlations existed between the changes of indices of right and left ventricular structures and functions. Besides the level of blood pressure and extent of hypertensive changes of left ventricular structures and functions, age, sex, BMI and HR were factors affecting the indices of right ventricular structures and functions too.

Key words hypertension right ventricular structure and function

在生理及病理情况下，右心室变化与左室结构和功能的相互制约和影响以及左室功能不全患者右室功能变化对治疗、病情及预后的影响等问题近年

来又受到关注^[1]。右室结构和功能变化不仅出现于累及右室或肺循环的疾患，也见于影响左室或体循环的疾病。有关高血压病右室结构和功能变化已有

不少研究,但这些变化与左室结构和功能变化的关系,特别是高血压病时可能影响右室结构和功能变化的其他因素研究尚少,作者试图对此进行探讨。

1 对象和方法

1.1 对象 按 WHO 高血压病诊断标准确诊的 400 余例高血压病患者中,选择近期(至少 2 周以上)未服用降压药物及其他可能影响心血管功能的药物的患者,通过病史询问、体检、胸片、心电图、超声心动图、血尿常规及生化检验等辅助检查,排除器质性心脏病以及诸如呼吸、血液、内分泌、代谢等类可能影响心血管系统的疾病,肝肾功能正常,超声心动图检查质量满意、资料齐全的 I ~ III 期高血压病患者 89 例纳入本研究。另在同一人群中以相同方法选择性别构成相匹配,年龄相近的正常血压者 82 例作为对照,一般资料见表 1。

表 1 高血压病组与正常组一般情况比较 (x̄±s)

指标	正常组	高血压组
性别构成(例)	男/女=37/45	男/女=36/53
年龄(岁)	49.88±11.31	53.42±10.49 ^a
体重指数(kg/m ²)	23.38±2.96	24.92±2.90 ^b
心率(次/min)	69.04±10.21	73.42±10.51 ^b
吸烟情况记分(分)	1.59±2.19	1.43±2.05

吸烟情况量化按自定标准,不吸=0;已戒 3 个月以上=1;日吸少于 5 支=2;日吸 5 支~10 支=3;日吸 11 支~20 支=4;日吸多于 20 支=5。与对照组比,^aP<0.05,^bP<0.01。

1.2 方法 休息 10 min 以上,测身高、体重及坐位右臂血压后,取左侧卧位,用 ATL-Ultramark 8 型多普勒超声心动图仪,探头频率 3 MHz,常规测算心腔及大血管内径、室壁厚度、心率以及左右心室收缩功能及舒张功能各项指标(均连续 3~4 个心动周期测值的平均值)。并按公式计算左室肌重量(LVM),LVM(g)=1.04×[(LVDd+IVSd+LVPWd)³-LVDd³]-13.6 和左室肌重量指数(LVMI)(g/m²)=LVM/体表面积(m²),其中 LBDd 为左室舒张末期内径,IVSd 为室间隔收缩末期内径厚度,LVPWd 为左室后壁厚度。

1.3 统计方法 高血压组与对照组间性别构成差异用卡方检验;其他指标、右室结构及功能指标差异性采用 t 检验;组间比较存在欠均衡的因素(如体重指数、心率或年龄等),则以其作为协变量再作协方差分析进行校正,并评估其影响程度;以直线相关分析右室指标与收缩压和舒张压等其他可能的影响因素间、以及左右心室对应指标间的相关性。数据处理

统计软件采用 SPSS。

2 结果

2.1 高血压组与正常组右室结构及功能指标对比分析(见表 2)。

表 2 高血压组与正常组室结构及功能指标对比(x̄±s)

指标	正常组	高血压组	差异显著性	协方差分析 ^a
右室解剖结构指标:				
RVAW(mm)	4.63±0.61	5.37±0.90	P<0.001	P<0.001
RVD(mm)	20.26±2.91	20.68±2.70	P=0.338	P=0.527
RVOT(mm)	28.27±3.06	28.73±2.98	P=0.320	P=0.558
右室收缩功能指标:				
cRVPEP(ms)	133.09±12.10	134.76±14.41	P=0.413	P=0.893
RVAT(ms)	121.52±17.42	113.97±15.13	P=0.049	p=0.947
cRVET(ms)	398.15±19.63	399.88±20.92	P=0.579	P=0.709
RVTEP/ET	0.3649±0.059	0.3708±0.068	P=0.547	P=0.711
MPAP(mmHg)	19.40±6.66	22.07±8.67	P=0.025	P=0.701
右室舒张功能指标:				
TVE(cm/s)	0.4357±0.091	0.4278±0.106	P=0.599	P=0.067
TVA(cm/s)	0.3155±0.075	0.3626±0.068	P<0.001	P=0.010
TVE/TVA	1.4541±0.454	1.2396±0.541	P=0.006	P=0.716
TVAF	0.2739±0.099	0.3427±0.124	P<0.001	P=0.177
TVEF	0.7241±0.099	0.6373±0.124	P<0.001	P=0.177
TVA/TVE	0.4015±0.208	0.5936±0.424	P<0.001	P=0.145
TV33%	0.5309±0.170	0.4303±0.132	P<0.001	P=0.022
TV50%	0.7001±0.115	0.6270±0.123	P<0.001	P=0.159

^a协变量:年龄(Age)、性别(Sex)、体重指数(BMI)、心率(HR)。缩写名称,RVAW=右室前壁厚度,RVD=右室舒张末期内径,RVOT=右室流出道,RVAT=右室射血加速时间,RVPEP=右室射血前期,cRVPEP=右室校正射血前期,RVET=右室射血时间;cRVET=右室校正射血时间,MPAP=按肺动脉加速时间推算的平均肺动脉压,TVE=三尖瓣 E 峰峰速,TVA=三尖瓣 A 峰峰速,TVAF=三尖瓣 A 峰面积分数,TVEF=三尖瓣 E 峰面积分数,TV 33%=三尖瓣 E 峰前 33%面积分数,TV50%=三尖瓣 E 峰前 50%面积分数。

2.2 右室结构及功能指标与年龄(Age)、性别(Sex)、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、体重指数(BMI)、左室壁平均厚度[mLVT=(舒张末期左室后壁厚度+室间隔厚度)/2],左室肌重量指数(LVMI)、心率(HR)的直线相关系数(r)及相关显著性(见表 3)。

2.3 左右心室收缩及舒张功能对应指标间的直线相关密切性及相关显著性(见表 4)。

3 讨论

3.1 高血压病患者右室结构及功能变化

3.1.1 高血压病时,右室解剖结构的变化已为不少研究所证实。本研究表明,右室前壁厚度与 SBP 及 DBP 间存在高度显著性且较密切的正相关关系(表 3),高血压组右室前壁厚度大于正常对照组,经性

别、年龄、心率及体重指数校正后,仍然存在高度统计学显著性(表 2)。而 RVAW 与 mLVT 及 LVMI

间(表 3),以及 LVPW 间显著而较密切的相关性表明,右室前壁的变化也与左室重构性变化相联系。

表 3 右室结构及功能的指标与 Age, Sex, BMI, SBP, DBP, HR, mLVT, LVMI 的相关性 (相关系数 r)

指标	Age	Sex	BMI	SBP	DBP	HR	mLVT	LVMI
RVAW(mm)	0.1208	0.2367 ^b	0.3251 ^b	0.3752 ^b	0.4482 ^b	0.1715 ^a	0.4606 ^b	0.3481 ^b
RVD(mm)	0.2015 ^b	0.1821 ^a	0.0892	0.1185	0.0834	-0.1193	0.1917 ^a	0.1268
RVOT(mm)	0.1716 ^a	0.3527 ^b	0.1414	0.0602	0.0491	-0.1086	0.2146 ^b	0.2768 ^b
cRVPEP(ms)	0.0805	0.0418	0.0060	0.1002	0.1669 ^a	0.3071 ^b	0.0431	0.1462
RVAT(ms)	-0.2467 ^b	-0.2605 ^b	-0.2245 ^b	-0.1223	-0.1741 ^a	-0.3051 ^b	-0.3078 ^b	-0.2454 ^b
cRVET(ms)	0.0137	-0.2781 ^b	0.1486	0.0167	-0.0318	-0.0894	-0.0752	0.0178
RVPEP/RVET	0.0465	0.1372	-0.0150	0.0831	0.1630 ^a	0.3532 ^b	0.0725	0.1009
MPAP(mmHg)	0.2913	0.1981 ^b	0.2222 ^b	0.1787 ^a	0.1919 ^a	0.2656 ^b	0.3028 ^b	0.2426 ^b
TVE(cm/s)	0.1981	0.0095	0.2353 ^b	0.3785 ^b	0.3433 ^b	0.3467 ^b	0.3129 ^b	0.2903 ^b
TVA(cm/s)	-0.2939 ^b	0.0330	-0.2631 ^b	-0.0546	-0.0741	-0.2843 ^b	-0.1552	-0.1010
TVE/TVA	-0.2673 ^b	-0.0011	-0.3136 ^b	-0.2538 ^b	-0.2422 ^b	-0.4086 ^b	-0.2956 ^b	-0.2404 ^b
TVEF	-0.3007 ^b	0.0798	-0.3132 ^b	-0.3423 ^b	-0.3137 ^b	-0.5013 ^b	-0.3099 ^b	-0.2345 ^b
TVAF	0.3007 ^b	-0.0798	0.3132 ^b	0.3423 ^b	0.3137 ^b	0.5013 ^b	0.3099 ^b	0.2345 ^b
TVAF/TVEF	0.2511 ^b	-0.0852	0.3079 ^b	0.2832 ^b	0.2596 ^b	-0.4371 ^b	0.2565 ^b	0.1800 ^a
TV33%	-0.1300	0.0953	-0.2673 ^b	-0.3851 ^b	-0.3938 ^b	-0.5812 ^b	-0.2648 ^b	-0.1889 ^a
TV50%	-0.2761 ^b	0.0793	-0.3081 ^b	-0.3344 ^b	-0.3046 ^b	-0.5861 ^b	-0.3090 ^b	-0.2319 ^b

缩写名称见表 2, 相关显著性, ^aP<0.05, ^bP<0.01. Sex 取值: 男=1, 女=-1.

表 4 左右心室结构及功能对应指标间直线相关分析

对应指标	相关系数	对应指标	相关系数
RVAW 与 LVPWd	0.3393 ^b	TVA 与 MVA	0.4877 ^b
RVD 与 LVD	0.0431	TVE/TVA 与 MVE/MVA	0.5283 ^b
RVOT 与 LVOT	0.5396 ^b	TVAF 与 MVAF	0.6478 ^b
cRVPEP 与 cLVPEP	0.4947 ^b	TVEF 与 MVEF	0.6478 ^b
RVAT 与 LVAT	0.2573 ^b	TVAF/TVEF 与 MVAF/MVEF	0.6108 ^b
cRVET 与 cLVET	0.3686 ^b	TV33% 与 MV33%	0.6153 ^b
RVPEP/RVET 与 LVPEP/LVET	0.4517 ^b	TV50% 与 MV50%	0.5532
TVE 与 MVE	0.2701 ^b		

相关显著性^bP<0.01, 缩写符名称: LVPWd=左室后壁厚度, LVOT=左室流出道, LVDd=左室舒张末期径, cLVPEP=左室校正射血前期, LVAT=左室射血加速时间, cLVET=左室校正射血时间, MV33%=三尖瓣 E 峰前 33% 面积分数, MV50%=三尖瓣 E 峰前 50% 面积分数; 其余见表 2 注。

高血压组右室内径和右室流出道与对照组差异无统计学显著性(表 2), 与 SBP 和 DBP 也无显著性相关(表 3), 而与 mLVT, LVMI 或 LVOT 等指标相关显著(表 3 及表 4), 提示其可能在更大程度上受高血压伴随的左室变化所影响, 特别是 RVOT。

高血压病时, 左室后负荷增加及其所伴随的左室重构, 可致舒张功能减退, 左房及右室后负荷增加, 加之常同时存在的血容量变化, 均可能是右室发生相应改变的参与因素。此外, 左室所承受的容积和

压力导致的应力变化可通过作为左右心室共同结构的室间隔, 以及共同环绕左右心室的肌束传递到右室; 高血压病所伴随的血流动力学及神经体液等因素改变所致的心肌细胞基因异常表达等导致左室及体循环血管适应性变化或重构的因素, 可能对右室心肌及肺循环血管也会有类似的影响, 无疑在右室解剖结构改变中也起着重要作用^[2,3]。

3.1.2 右室具有顺应性较大因而适应作为容量泵的较薄室壁, 心腔形态不规则加之位于超声心动图检查分辨率相对较差的近场, 准确测量其内径并计算容积及搏出量、射血分数等指标较为困难。心缩间期, 如 RVAT, cRVPEP 及 RVPEP/RVET 比值等指标可以在一定程度上反映收缩功能。本研究显示, 这些指标与舒张压间存在显著相关性, 由肺动脉加速时间间接推算出的平均肺动脉压(MPAP)不仅与舒张压, 而且与收缩压也有高度显著性的直线相关关系(表 3), 可能反映了右室收缩功能及肺动脉压受血压影响的趋势^[4,5], 但高血压组与对照组相比, 特别是经心率、年龄、性别、体重指数等协变量校正后, 差异并无显著性, 说明本组 I~II 期高血压患者右室收缩功能变化并不明显, 可能血压影响的强度或变化程度尚不足以使其在与对照组比较时达到统计学显著性的程度(表 2)。处于 I~II 期的高血压病患者, 其收缩功能大多无明显变化, 早期部分患者甚至因高动力循环状态而有所增强。从表 4 左右心室心缩间期指标间显著相关关系说明右室收缩功能

的变化与左室是协调一致的^[6]。

3.1.3 高血压病患者由于室壁应力增加,以及不同程度的左室壁肥厚,左室顺应性降低,在出现收缩功能异常以前,舒张功能已有不同程度的减退^[7~10]。本文资料表明,反映右室舒张功能的指标,也有密切相关的类似变化;从表3可以看出,绝大部分右室充盈指标与收缩压和舒张压的相关性均有高度统计学显著性。高血压组与对照组间也存在显著性差异,只不过经年龄、心率及体重指数等协变量校正后,一些指标可能由于随血压变化的趋势较平缓,以及其他因素,特别是也与这些指标有显著相关性的年龄、心率及体重指数差异的影响(表3),显著性明显降低,但反映舒张功能较敏感的部分指标,如TVA,TV33%仍保持显著性(表2)。

左右心室舒张功能对应指标间显著而大多较密切的相关性(表4)说明,高血压病所致右室舒张期充盈变化与左室相应变化是协调一致,可能是相互依赖和制约的。高血压病伴随的左右心室(可能还有体循环和肺循环血管)的重构性变化可能是其基础^[2]。

3.2 影响高血压病患者右室结构及功能变化的其他因素 从表3可以看出,除血压水平及左室结构外,与右室结构和功能大部分指标有统计学显著性相关关系的因素还有年龄、体重指数、心率及性别。除前述高血压组与对照组比较时将之作为协变量所作协方差分析结果可以看出其影响外,相关分析结果也提示这些因素可能也参与了高血压病患者的右室解剖和功能变化^[2]。吸烟据认为对肺功能、体循环和肺循环血管阻力有所影响^[12],本文高血压病患者与对照组吸烟情况均衡($P=0.626$,见表1),具有可比性,不致影响比较结果。

3.2.1 右室前壁厚度变化除取决于血压水平或/及左室结构(表3及表4)外,可能的影响因素尚有BMI,性别。心率与RVAW的相关关系虽有显著性,但不密切(表3)。至于右室内径和右室流出道的变化,似乎与年龄、性别和左室结构变化的关系更大些。

3.2.2 右室收缩功能指标中,与对照组相比,差异有显著性的RVAT和MPAP在经年龄,BMI,性别及HR校正后,显著性消失(表2),而其相互间的相关性(表3)也表明,高血压病患者RVAT和MPAP的变化可能受这些生理因素的影响。

3.2.3 协方差分析校正结果及年龄,BMI及HR

与右室舒张功能指标间的显著相关性均提示这些因素是除血压水平和左室结构变化之外的参与因素。性别因其与右室充盈指标无明显相关性(表3),似乎不是显著影响因素。

4 结语

临床I~II期高血压病患者右心室解剖结构和功能变化主要表现为右室壁增厚、舒张期充盈功能受损,经相关的其他影响因素校正后,与正常血压者相比,差异仍具有统计学显著性。而反映收缩功能的指标变化不大。对高血压病患者右室结构和功能变化有不同程度影响的其他因素尚有年龄、体重指数、心率及性别。研究高血压病等主要累及左室的心血管疾病时右室结构和功能变化及其与左室结构和功能变化的关系,除有助于深入了解左、右心室相互影响、依赖和制约的关系外,对疾病治疗、病情和预后评估以及治疗干预的影响等方面的价值值得在今后前瞻性调查研究中进一步明确。

参考文献

- 1 Oldershow P. Assessment of right ventricular function and its role in clinical practice. *Br heart J*,1992;68(1):12
- 2 Nogueira JB. Arterial hypertension and the right heart. hemodynamic and echocardiographic study. *Rev Port Cardiol*,1991;10:837
- 3 黄生宁. 分子心脏病学. 见:陈国伟,郑宗博 主编. 现代心脏内科学. 第1版. 长沙:湖南科学技术出版社,1994:1305
- 4 Abergel E,Chatellier G,Toussaint P,et al. Doppler-derived pulmonary arterial systolic pressure in patients with known systemic arterial pressures. *Am J Cardiol*,1996;77:767
- 5 Ghali JK,Liao YL,Cooper RS,et al. Changes in pulmonary hemodynamics with aging in a predominantly hypertensive population. *Am J Cardiol*,1992;70:367
- 6 陈大年,徐文潮,方美菊,等. 超声心动图对高血压病患者右室功能的研究. *临床心血管病杂志*,1995;11(3):176
- 7 Habib GB,Zoghbi WA. Doppler assessment of right ventricular filling dynamics in systemic hypertension;comparison with left ventricular filling. *Am Heart J*,1992;124:1313
- 8 Cittadini A,Fazio S,Stromer H,et al. Optimal determination of right ventricular filling dynamics in systemic hypertension. *Am Heart J*,1995;130:1074
- 9 Chakko S,de Marchena E,Kessler KM,et al. Right ventricular diastolic function in systemic hypertension. *Am J Cardiol*,1990;65:1117
- 10 Gabriel B,William A,Zoghbi M. Doppler assessment of right ventricular filling dynamics in hypertension. Comparison with left ventricular filling. *Am Heart J*,1992;124:1313
- 11 王兆禹,张开宁,程小珠,等. 健康成人右心收缩同期及其影响因素. *心功能杂志*,1997;9(1):15
- 12 Gidding SS,Xie XY,Liu K,et al. Cardiac function in smokers and nonsmokers;The CARDIA Study. *J Am Coll Cardiol*,1995;26:211

(收稿 1998-05-11 修回 1998-10-13)