

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2014.23.015

· 临床研究 ·

高血压患者脉搏波参数与脉搏波传导速度的相关性研究 *

王超臣 杨学智 张 建 王 轩 李海燕[△]

(北京中医药大学 北京 100029)

摘要 目的:探讨高血压患者脉搏波参数与脉搏波传导速度的相关性,为从脉图上辨识高血压病及脉搏波参数的拓展应用提供参考。**方法:**选择2012年6月至2013年6月在北京安贞医院和北京人民医院门诊和住院确诊的原发性高血压患者32例作为实验组,并招募健康成人志愿者29例作为对照组。利用中医四诊合参辅助诊疗仪与皮尺分别采集两组受试者的左侧寸口脉图信息和主动脉至桡动脉的血管长度,计算脉搏波参数及脉搏波传导速度,采用方差分析和皮尔逊简单相关的统计方法分析高血压患者不同的脉搏波参数与其脉搏波传导速度的相关性。**结果:**与对照组比较,实验组的PWV显著升高,有显著性差异($P<0.05$)。实验组H2/H1明显高于对照组($P<0.05$),但H4/H1、T1/T、T2/T比值均显著低于对照组($P<0.05$),差异均有显著性意义($P<0.05$)。高血压患者的H2/H1、T1/T、T2/T、H4/H1均与其PWV相关,其中H2/H1与PWV呈显著正相关($P<0.05$),T1/T、T2/T与PWV呈显著负相关($P<0.05$),H4/H1与PWV呈一般正相关($P<0.05$)。**结论:**高血压患者的脉搏波参数与脉搏波传导速度具有显著相关性,且潮波出现的幅值与脉搏波传导速度有显著正相关;脉搏波上升支和潮波的时值与脉搏波传导速度具有显著负相关,重搏波相对高度与脉搏波传导速度具有一般相关关系,因而可通过脉搏波参数的变化了解高血压患者血管弹性的状态。

关键词:高血压;脉搏波传导速度;脉搏波参数

中图分类号:R211 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2014)23-4459-04

Correlative Research on the Parameters of Pulse Wave and Pulse Wave Conduction Velocity of Patients with Hypertension

WANG Chao-chen, YANG Xue-zhi, ZHANG Jian, WANG Xuan, LI Hai-yan[△]

(Beijing University of Chinese Medicine, Beijing, 100029, China)

ABSTRACT Objective: To discuss the correlation of pulse wave parameters and pulse wave conduction velocity, and provide a reference for identifying hypertension from pulse diagram and expanding the application range of pulse wave parameters. **Methods:** 32 cases of patients diagnosed as essential hypertension in Beijing An-Zhen hospital and Beijing people's hospital outpatient and hospitalization between June 2012 and June 2013 were selected as the experimental group. 29 cases of healthy adult volunteers were recruited as the healthy control group. The left radial artery pulse information and the length of blood vessel from aorta to radial artery of two groups was detected using TCM four diagnosis auxiliary apparatus and tape measure, and the correlation of parameters of pulse wave with pulse wave conduction velocity of patients with hypertension were analyzed by statistical method. **Results:** Compared with the healthy control group, the PWV value of hypertension group was significantly increased ($P<0.05$). H2/H1 in hypertension group was obviously higher than that of healthy controls ($P<0.05$), but the value of H4/H1, T1/T, T2/T in hypertension group were all significantly lower than those of the healthy controls ($P<0.05$). Among hypertension patients, the value of H2/H1, T1/T, T2/T and H4/H1 were associated with PWV. Moreover, H2/H1 and PWV was significantly positively correlated ($P<0.05$). T1/T and T2/T had a significant negative correlation with PWV ($P<0.05$). H4/H1 and PWV was generally positively correlated ($P<0.05$). **Conclusion:** The pulse wave parameters of hypertension patients and pulse wave conduction velocity had significant correlation, and the amplitude of tidal wave had significant positive correlation with pulse wave conduction velocity; pulse wave of rising and tidal wave duration had significant negative correlation with pulse wave conduction velocity, dicrotic wave relative height and pulse wave conduction velocity had a general relationship. Thus, the state of blood vessel elasticity could be evaluated by the change of pulse wave parameters.

Key words: Hypertension; Pulse wave conduction velocity; Pulse wave parameters

Chinese Library Classification: R211 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2014)23-4459-04

* 基金项目:科技部“十二五”国家科技支撑计划(2012BA125B05);国家重点基础研究发展计划(973计划)(2011CB505404);

北京中医药大学创新团队(2011-CXTD-05)

作者简介:王超臣,硕士研究生,研究方向:脉诊的数字化、量化研究,电话:15210323519, E-mail: xncc_0521@126.com

△通讯作者:李海燕,硕士生导师,研究方向:可获取的人体诊断信息关键技术,电话:13581918448, E-mail: hyl334@126.com

(收稿日期:2014-03-02 接受日期:2014-03-29)

前言

随着社会的发展,人们工作和生活节奏加快,压力也越来越大,高血压的发病率和病死率也呈逐年上升趋势。流行病学调查表明,目前全球成年人口总数中约有 1/3 为高血压患者,患病总人数达 9.72 亿^[1]。我国每年新增的高血压患者达 1000 万,并呈现出年轻化、职业化趋势,已成为目前重大的公共卫生问题^[2]。

高血压主要表现为体循环动脉压升高,血管壁应力增加。中医学对高血压及其一系列血管并发症的防治方面记载繁多、效果确切。脉诊作为临床医师诊断和辨证的重要方法之一,在指导临床选药、用药方面发挥着举足轻重的作用^[3]。虽然,临床上关于高血压脉象特点的描述非常丰富,但其脉图信息特征的明确参数及其与脉搏波传导速度的相关性尚不明确,无法确定高血压患者脉图信息与血管弹性之间的关联度。本研究应用中医学四诊合参辅助诊疗设备,采集原发性高血压人群与健康成人的脉搏波参数和脉搏波传导速度,旨在分析高血压患者的脉搏波参数与血管弹性相关指标——脉搏波传导速度的相关性,以期从脉图上辨识高血压病及促进脉搏波参数的拓展应用提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 研究资料

以 2012 年 6 月至 2013 年 6 月在北京安贞医院和北京人民医院的门诊及住院明确诊断为原发性高血压的 32 例患者作为本研究的实验组,其中男 15 例,女 17 例,年龄 55~75 岁,平均(63.25±5.042)岁,符合原发性高血压的诊断标准和纳入标准。纳入标准:所有原发性高血压患者要求符合《中国高血压防治指南 2010》中的高血压诊断标准,即在未使用任何降压药物治疗的情况下,非同日 3 次测量血压,收缩压≥140 mmHg 和/或舒张压≥90 mmHg。患者既往有高血压史,目前正在使用降压药物,血压虽然低于 140/90 mmHg,也诊断为高血压^[4]。排除标准:(1)合并其他系统疾病;(2)妊娠或哺乳期妇女;(3)精神障碍患者;(4)继发性或恶性高血压者;(5)近期有激素使用史者;(6)近期有外伤及手术史者;(7)检查不能合作者。

招募健康成人志愿者 29 例作为对照组,其中男 13 例,女 16 例,年龄 45~65 岁,平均(52.49±8.374)。两组受试人员分别填写知情同意书和个人基本信息。

1.2 脉图信息的获取

使用北京中医药大学自主研发的 BD-SZ 型四诊合参辅助诊疗仪,分别对两组受试者进行脉动信息的采集。嘱受试者坐位,保持安静,均匀呼吸,静坐 5 分钟后开始采集左手寸口处桡动脉脉搏波图,采集过程中保持受试者气血相对平和,确保脉象的正确性。具体方法为:将脉诊探头垂直放置在左手寸口桡动脉之上,绑好腕带,使探头固定,松紧以不影响血管血流为宜,保持桡动脉与心脏等高。点击屏幕上的开始按钮,机器开始描记脉搏波图。连续采集十个稳定完整的波形图后,再次点击开始按钮即可停止描记。

1.3 脉搏波传导速度(PWV)的测定

采用总长为 1.5 m,最小计量单位为 1 mm 的皮尺测量主

动脉弓至桡动脉脉搏采集点处的血管长度。起始点为胸骨角,依次经过胸骨上窝、肩峰到桡动脉,量取直线距离。脉搏波自主动脉根部传至桡动脉脉搏采集点处的时间为仪器所描记的心电图和脉搏图时间差,根据公式:速度=距离/时间,既可算出 PWV。在开始测量前,只需要将手动测量的血管长度输入四诊合参仪的信息录入界面,在脉图信息采集完成后,机器可以自动分析出 PWV 的数值。

1.4 脉搏波参数的选择

为了更好地体现脉搏图的信息特征,一般取各项脉搏图参数的相对比值进行描述^[5]。按照《中医脉象今释》^[6]—书中脉搏图特征点的命名方法以及费兆馥《现代中医脉诊学》中脉搏图特征的判别标准,本实验选择以下观察参数(图 1,2)。

H2/H1:H1 为主波高度,主要与左心室的射血功能和大动脉的顺应性相关^[7]。H2 为潮波高度,系主动脉根部的搏动波在向外周传递过程中受到外周阻力的影响所产生的折返波的多次叠加,幅值大小主要与动脉血管张力和外周阻力状态有关^[8]。

H3/H1:H3 为降中峡谷底至基线的垂直高度,主要反映外周阻力的大小,外周血管阻力增加时,其幅值高度随之增加^[9]。

H4/H1:H4 为重搏波的高度,是当心室舒张期开始,主动脉瓣关闭,外周返流的血液在主动脉根部产生瞬间高压并冲击主动脉瓣及主动脉根部血管所产生的振荡波^[10]。主要反映大动脉的血管弹性(顺应性)情况^[11]。

T1/T:T1 为脉搏波图起始点到主波峰顶的横轴时间,T 为脉搏波周期,为一个心动周期的时间。

T2/T:T2 为脉搏波图起始点至潮波波峰的横轴时间。

T3/T:T3 为脉搏波图起点到降中峡之间的横轴时间,对应左心室的收缩期时间。

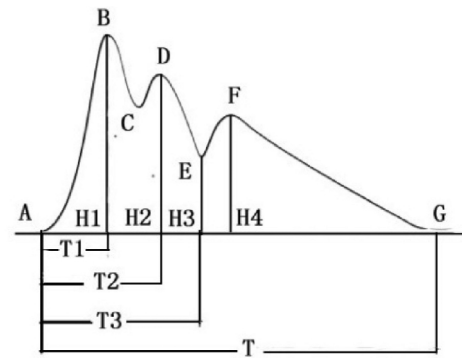


图 1 脉搏波图参数说明

Fig. 1 Instructions of pulse wave parameters

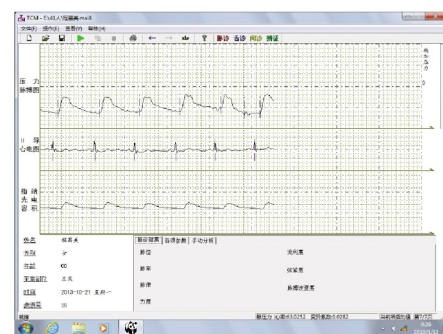


图 2 仪器测量的脉图

Fig. 2 Instrument measuring pulse wave graph

1.5 统计学处理

采用 SPSS17.0 统计软件包进行统计分析, 计量资料用 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 两组计量资料间比较采用方差分析, 等方差采用 t 检验, 异方差采用非参数检验, 相关性采用皮尔逊相关系数分析其相关度的大小, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组脉搏波传导速度的比较

健康对照组与高血压组血管弹性指标比较见表 1。与健康对照组相比, 高血压组的 PWV 显著升高, 差异具有统计学探讨 ($P < 0.05$)。

表 1 健康对照组与高血压组脉搏波传导速度的比较

Table 1 Comparison of the pulse wave conductive velocity between healthy control group and hypertension group

Vascular elasticity index	Healthy group (29 cases)	Hypertension group (32 cases)	P-Value
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	
PWV	5.7185 $\pm$ 0.3454	7.4621 $\pm$ 0.4233	<0.05

2.2 两组的脉搏波图参数的比较

如表 2 所示, 高血压组 H2/H1 明显高于健康对照组 ($P < 0.05$), H4/H1、T1/T、T2/T 比值均显著低于健康对照组 ($P < 0.05$), 差异均有显著性意义 ($P < 0.05$)。

表 2 健康对照组与高血压组脉搏波参数的比较

Table 2 Comparison of the pulse wave parameters between healthy control group and hypertension group

Pulse wave parameters	Healthy group (29 cases)	Hypertension group (32 cases)	P-Value
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	
H2/H1	0.6859 $\pm$ 0.1170	0.9054 $\pm$ 0.1569	<0.05
H3/H1	0.3393 $\pm$ 0.0946	0.4476 $\pm$ 0.1126	>0.05
H4/H1	0.5554 $\pm$ 0.1028	0.4729 $\pm$ 0.0855	<0.05
T1/T	0.1561 $\pm$ 0.0277	0.1102 $\pm$ 0.0114	<0.05
T2/T	0.4399 $\pm$ 0.0389	0.2957 $\pm$ 0.0451	<0.05
T3/T	0.5625 $\pm$ 0.0728	0.5341 $\pm$ 0.0772	>0.05

2.3 脉图参数与脉搏波传导速度的相关性

如表 3 所示, 在本实验所选择的脉搏波参数中, H2/H1、T1/T、T2/T、H4/H1 均与 PWV 显著相关。其中, H2/H1 与 PWV 呈显著正相关 ($P < 0.05$), 而 T1/T、T2/T 与 PWV 呈显著负相关 ($P < 0.05$), H4/H1 与 PWV 呈一般正相关 ($P < 0.05$), H3/H1 及 T3/T 与 PWV 均无显著相关性 ($P > 0.05$)。

表 3 高血压患者脉搏波参数与 PWV 的相关性

Table 3 The relativity of pulse wave parameters and pulse wave conductive velocity in the patients with hypertension

Incicators	R	P
H2/H1	0.863**	0.000
H3/H1	0.065	0.722
H4/H1	0.361*	0.043
T1/T	-0.705**	0.000
T2/T	-0.798**	0.000
T3/T	-0.250	0.167

注:** 表示 $P \leq 0.01$; * 表示 $0.01 < P \leq 0.05$ 。

Note:** represents $P \leq 0.01$ and * represents $0.01 < P \leq 0.05$.

3 讨论

3.1 高血压患者的脉搏波传导速度分析

脉搏波传导速度(PWV)是射血期在主动脉根部产生的搏动波沿血管壁传播的速率, 是反映动脉弹性及可扩张性的常用指标^[2]。PWV 值越高, 表明血管壁僵硬程度越大、顺应性越小^[13,14]。依据本实验, 高血压患者的 PWV 值较健康对照人群明显升高, 表明高血压患者的血管壁僵硬程度相对增加, 顺应性下降。这可能与高血压导致的血管内皮损伤有关, 内皮细胞损伤后, 损伤部位由纤维组织增生覆盖; 同时, 过高的血压导致血管内皮细胞间隙扩大, 血液中的大分子物质进入血管壁, 使管壁增厚变硬; 血小板在损伤部位聚集粘附, 释放多种细胞因子引发凝血。长此以往, 这些改变就可以导致血管壁硬化, 顺应性降低。

3.2 高血压患者的脉搏波参数分析

潮波, 又称重搏前波, 是降支上出现的首个波峰, 系主动脉根部的搏动波在向外周传递过程中受到外周阻力的影响所产生的折返波的多次叠加^[8]。潮波出现的时间和幅值, 主要取决于外周血管的管壁张力、弹性以及阻力因素^[7]。由于高血压患者的血管壁压力、张力增大, 内皮细胞受损, 胶原纤维增加, 血管壁弹性变差, PWV 增快, 因此潮波较早出现, 与主波接近或与主波融合成宽大的波峰^[15]。此外, 由于高血压患者的外周血流阻力相对增加, 血流自主动脉向外周的流动过程变慢, 主动脉高压状态持续时间长, 潮波的幅值亦增高^[8]。本研究结果显示, 高血压患者的潮波相对高度较健康对照人群明显升高, 提示由于高血压患者的大动脉弹性贮器作用减弱, 致使其外周折返波提前到达, 故而脉搏图中的潮波亦提前出现。

降中峡主要反映的是主动脉瓣关闭时主动脉根部血管壁的瞬间压力, 是心脏舒缩的分界点, 其幅值主要受外周血管阻力和主动脉瓣功能的影响^[16]。由于高血压患者本身存在外周血管高压的情况, 心室射血期淤积在主动脉的血液增多, 舒张早期主动脉根部压力升高, 降中峡的幅值亦抬高。主动脉瓣关闭不全的患者由于在心室舒张期主动脉血液返流, 使主动脉根部压力降低, 降中峡位置便下降^[17]。在本研究中, 高血压患者和健康对照人群的降中峡相对高度虽有差别, 但无统计学意义, 表明该比值的改变尚不明显。

重搏波的产生是当心室舒张期开始, 主动脉瓣关闭, 外周返流的血液在主动脉根部产生瞬间高压并冲击主动脉瓣及主动脉根部血管所产生的振荡波^[10]。当主动脉僵硬程度增加, 外周返流的血液压力不足以引起主动脉根部血管扩张, 或在主动脉关闭不全的患者, 血流在舒张期返流至左心室, 使得主动脉根部血压下降, 重搏波便不再产生^[18]。本研究中, 由于高血压患者的动脉血管弹性变差, 振荡引起的血管形变小, 其形成的重搏波幅值亦低。

T1/T 是脉搏波上升相对时间, 该比值与心室射血功能有关, 当左心室收缩功能降低时, 射血速度减慢, 脉搏波上升斜率减小, T1/T 比值增大^[19]。本研究中, 高血压患者的该比值小于健康对照人群, 表明高血压患者的心脏做功高于健康对照人群, 因机体要维持较高的血压水平, 心脏做功随之增加, 升支斜率变大, 上升时间缩短。

T2/T 是潮波波峰的出现时间与脉搏波周期的时间比值, 主要与外周血管阻力有关。当外周阻力增加时, 阻力引起的折返波提前出现, T2/T 比值减小^[20]。本研究结果显示高血压患者该比值明显低于健康对照人群, 表明潮波提前出现, 与其高度的改变吻合。

T3/T 对应左心室的收缩期, 为收缩期在整个脉动周期中所占的比例, 主要反映心脏的舒缩功能^[21]。高血压患者和健康对照人群该比值无明显差别, 提示高血压患者心脏的节律尚无明显改变。

3.3 脉搏波参数与脉搏波传导速度的相关性分析

本研究将选择的各项脉搏波参数指标与血管弹性代表指标 (PWV) 进行了 Pearson 相关分析, 结果显示 H2/H1、T1/T、T2/T、H4/H1 均与 PWV 相关, 其中 H2/H1 与 PWV 呈显著正相关, 而 T1/T、T2/T 与 PWV 呈显著负相关, H4/H1 与 PWV 呈一般正相关。这表明高血压患者脉搏波中潮波出现的幅值和时值以及脉搏波升支的相对时间在判断血管弹性程度方面具有较好的参考价值。当潮波提前出现, 其幅值相应升高, 时值相应缩短, 脉搏波上升支相对时间缩短, 则其对应的血管弹性减弱, 脉搏波传导速度增快。

由于本研究未对高血压患者进行详细的辨证分类与病因、病机的分层, 因此该结果是否能够证明高血压病的脉搏波参数和 PWV 的相关性仅仅局限于本研究分析的这几个指标, 仍需进一步的后续研究。

参考文献(References)

- [1] 王宣洪, 李宁秀. 我国高血压流行病学及老年高血压防治[J]. 医学综述, 2011, 17(11): 1674-1677
Wang Xuan-hong, Li Ning-xiu. The epidemiology and elderly hypertension prevention and control of hypertension in China [J]. Medical review, 2011, 17(11): 1674-1677
- [2] 马维红, 李琦. 高血压流行及危险因素调查现状[J]. 内科, 2010, 5(2): 173-176
Ma Wei-hong, Li Qi. Hypertension prevalence and risk factors for investigation[J]. Internal medicine, 2010, 5(2): 173-176
- [3] 胡蓉, 朱德礼. 高血压病的中医诊治研究进展 [J]. 内蒙古中医药, 2012, 2(6): 94-96
Hu Rong, Zhu De-li. Research progress of traditional Chinese medicine diagnosis and treatment of hypertension [J]. Traditional Chinese medicine in Inner Mongolia, 2012, 2(6): 94-96
- [4] Leal AK, Williams MA, Garry MG, et al. Evidence for functional alterations in the skeletal muscle mechanoreflex and metaboreflex in hypertensive rats[J]. Am J Physiol Heart Circ Physiol 2013, 295: 1429-1438
- [5] 费兆馥. 现代中医脉诊学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2003: 187-214
Fei Zhao-fu. Modern Chinese medicine pulse learn [M]. Beijing: People's medical publishing house, 2003: 187-214
- [6] 傅晓远, 牛欣. 中医脉象今释[M]. 北京: 华夏出版社, 1993: 25-30
Fu Cong-yuan, Niu Xin. A new interpretation of pulse condition[M]. Beijing: Hua-xia Publishing House, 1993: 25-30
- [7] 王小娟, 李冰星, 郭建生, 等. 脉图参数变化与原发性高血压的分期及辨证关系研究[J]. 中国中医基础医学杂志, 2000, 6(9): 45-47
Wang Xiao-juan, Li Bing-xing, Guo Jian-sheng, et al. Pulse diagram parameters change and the study on the relationship between the stages and syndrome differentiation of primary hypertension [J]. China's basic medical journal of traditional Chinese medicine, 2000, 6(9): 45-47
- [8] 夏卫东. 原发性高血压病辨证分型与脉图参数的关系研究[J]. 浙江中医杂志, 2004: 338-339
Xia Wei-dong. Of primary hypertension and study on the relationship between the pulse diagram parameters [J]. Zhejiang journal of traditional Chinese medicine, 2004: 338-339
- [9] 芦燕玲, 于利群, 肖慧, 等. 脉搏波传导速度与冠状动脉病变和心血管事件的关系[J]. 心肺血管病杂志, 2009, 28(4): 266-268
Lu Yan-ling, Yu Li-qun, Xiao Hui, et al. Pulse wave conduction velocity relationship with coronary artery disease and cardiovascular events[J]. Cardio vascular disease press, 2009, 28(4): 266-268
- [10] 陈曦. 高血压脉搏波传导速度研究进展[J]. 心血管病学进展, 2010, 31(4): 570-573
Chen Xi. Review of the pulse wave conduction velocity in hypertension group[J]. Progress in cardiovascular epidemiology, 2010, 31(4): 570-573
- [11] Bryan Chow, Simon W. Rabkin. Brachial-Ankle Pulse Wave Velocity is the Only Index of Arterial Stiffness That Correlates with a Mitral Valve Indices of Diastolic Dysfunction, but No Index Correlates with Left Atrial Size [J]. Cardiology Research and Practice, 2013, 11: 1247-1250
- [12] 张叶青, 董耀荣, 王忆勤, 等. 高血压弦脉和非高血压弦脉脉图参数的比较[J]. 世界科学技术(中医药现代化), 2012, 14(1): 1032-1035
Zhang Ye-qing, Dong Yao-rong, Wang Yi-qin, et al. High blood pressure, pulse and non hypertension strings are affectionately figure parameter comparison [J]. The world science and technology (modernization of traditional Chinese medicine), 2012, 14(1): 1032-1035
- [13] C. Vlachopoulos, K. Aznaouridis, D. Terentes-Printzios, et al. Prediction of cardiovascular events and all-cause mortality with brachial-ankle elasticity index: a systematic review and meta-analysis [J]. Hypertension, 2012, 60(2): 556-562
- [14] P. C. Hsu, T. H. Lin, C. S. Lee, et al. Mismatch between arterial stiffness increase and left ventricular diastolic dysfunction [J]. Heart and Vessels, 2010, 25(6): 485-492
- [15] S.W. Rabkin, S.H.Chan. Correlation of pulse-wave velocity with left ventricular mass in patients with hypertension once blood pressure has been normalized[J]. Heart International, 2012, 7(5): 258-262
- [16] 程奕. 数脉的形成机理及现代临床疾病相关性研究进展 [J]. 辽宁中医药大学学报, 2007, 9(1): 58-60
Cheng Yi. The formation mechanism of the pulse and modern clinical disease correlation research progress[J]. Journal of liaoning university of traditional Chinese medicine, 2007, 9(1): 58-60
- [17] 路永平, 陈腾, 邢国胜. 弦、滑、涩、芤等脉形成机理及其血流动力学分析[J]. 河南中医药学刊, 1998, 13(5): 59-60
Lu Yong-ping, Chen Teng, Xing Guo-sheng. String, slide, acerbity, Kou pulse forming mechanism and its hemodynamic analysis [J]. Henan journal of traditional Chinese medicine, 1998, 13(5): 59-60

- [5] 刘蕾,杨研,吕凤英,等.心脏原发性多发肿瘤临床与病理分析[J].北京医学,2008,30(4): 218-220
Liu Lei, Yang Yan, LV Feng-ying, et al. Clinical and pathological analysis of primary multiple cardiac tumors (report of 16 cases)[J]. Beijing Medical Journal, 2008, 30(4): 218-220
- [6] 李靖,刘延玲,王浩,等.实时三维超声心动图在心脏肿瘤诊断中的应用[J].中国超声医学杂志,2003,19(7): 524-526
Li Jing, Liu Yan-ling, Wang Hao, et al. Real-time Three-dimensional in Cardiac Tumor[J]. EchocChinese Journal of Ultrasound In Medicine, 2003, 19(7): 524-526
- [7] 张本,徐志云,陆方林.左心室肿瘤的诊断与手术治疗(附5例报告)[J].第二军医大学学报,2013,34(1): 46-49
Zhang Ben, Xu Zhi-yun, Lu Fang-lin. Diagnosis and surgical treatment of cardiac tumors of the left ventricle:a report of 5 cases[J]. Academic Journal of Second Military Medical University, 2013, 34(1): 46-49
- [8] Pucci A, Gagliardotto P, Zanini C, et al. Histopathologic and clinical characterization of cardiac myxoma: review of 53 cases from a single institution[J]. Am Heart, 2000, 140(1): 134-138
- [9] 陈磊,张昌来,宋惠民.左房粘液瘤的外科治疗 51 例报道[J].昆明医学院学报,2008,06: 137-139
Chen Lei, Zhang Chang-lai, Song Hui-min. Surgical Treatment of Left Atrial Myxoma[J]. Journal of Kunming Medical University, 2008, (6): 137-139
- [10] 侯传举,邓东安,朱鲜阳,等.实时三维超声心动图诊断原发性心房肿瘤价值研究[J].中国现代医学杂志,2007,17(8): 974-977
Hou Chuan-ju, Deng Dong-an, Zhu Xian-yang, et al. Study on value of realtime three-dimensional echocardiography in diagnosis of primary atrial tumor[J]. China Journal of Modern Medicine, 2007, 17(8): 974-977
- [11] Lampropoulos K, Bogaert J, Voigt JU. Left atrial myxoma. Evaluation with transoesophageal echocardiographic and real time three-dimensional imaging[J]. Acta Clin Belg, 2011, 66(4): 318-320
- [12] J Moustafa SE, Mookadam F, Alharthi M, et al. Mitral annular geometry in normal and myxomatous mitral valves: three-dimensional transesophageal echocardiographic quantification[J]. Heart Valve Dis, 2012, 21(3): 299-310
- [13] J Tolstrup K, Shiota T, Gurudevan S, et al. Left atrial myxomas: correlation of two-dimensional and live three-dimensional transesophageal echocardiography with the clinical and pathologic findings [J]. Am Soc Echocardiogr, 2011, 24(6): 618-624
- [14] Kaya H, Gökdeniz T, Tuncer A, et al. Left atrial myxoma demonstrated by real-time three-dimensional transesophageal echocardiography[J]. Turk Kardiyol Dern Ars, 2010, 38(3): 222
- [15] Alrashidi M, Adhya S, Monaghan M. Real-time three-dimensional transoesophageal echocardiography during stereotactic needle biopsy of complex atrioventricular nodal tumour[J]. Eur J Echocardiogr, 2011, 12(8): 638
- [16] Ramchandani M, Shah DJ, Little SH. Multimodality imaging of giant prolapsing left atrial myxoma [J]. Methodist Debaque Cardiovasc, 2010, 6(2): 40-42
- [17] Keeling IM, Oberwalder P, Anelli-Monti M, et al. Cardiac myxomas: 24 years of experience in 49 patients[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2002, 22(6): 971-977
- [18] Chamsi-Pasha MA, Anwar AM, Nosir YF. Right atrial myxoma associated with an atrial septal defect by real-time three-dimensional echocardiography[J]. Eur J Echocardiogr, 2009, 10(2): 362-364
- [19] Butz T, Scholtz W, Körfer J. Prolapsing left atrial myxoma: preoperative diagnosis using a multimodal imaging approach with magnetic resonance imaging and real-time three-dimensional echocardiography [J]. Eur J Echocardiogr, 2008, 9(3): 430-432
- [20] Scohy TV, Lecomte PV, McGhie J. Intraoperative real time three-dimensional transesophageal echocardiographic evaluation of right atrial tumor[J]. Echocardiography, 2008, 25(6): 646-649

(上接第 4462 页)

- [18] 蔡凯愉,张维忠,邱惠丽.不同动脉弹性功能参数的相关性[J].中华高血压杂志,2006,14(11): 870-873
Cai Kai-yu, Zhang Wei-zhong, Qiu Hui-li. Different parameters of the artery elastic function correlation[J]. The journal hypertension, 2006, 14(11): 870-873
- [19] 岳晓军,江朝强,林大庆,等.健康中老年人血压与踝臂脉搏传导速度[J].中华高血压杂志,2009,17(12): 1073-1077
Yue Xiao-jun, Jiang Chao-qiang, Lin Da-qing, et al. In old people health an ankle arm blood pressure and pulse wave conduction velocity[J]. The journal hypertension, 2009, 17(12): 1073-1077
- [20] 艾文静,薛枫,庄稼,等.动脉粥样硬化对颈动脉脉搏波形特征影响[J].医疗卫生装备,2004,9(4): 123-126
Ai Wen-jing, Xue Feng, Zhuang-jia, et al. Atherosclerosis of carotid pulse wave characteristics [J]. Medical and health care equipment, 2004, 9(4): 123-126
- [21] Bryan Chow, Simon W. Rabkin. Brachial-Ankle Pulse Wave Velocity is the Only Index of Arterial Stiffness That Correlates with a Mitral Valve Indices of Diastolic Dysfunction, but No Index Correlates with Left Atrial Size [J]. Cardiology Research and Practice, 2013, 11: 1247-1250